

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Riešenie vykurovania rodinného domu s alternatívnym zdrojom energie**

Heating Family House with Alternative Energy Sources

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Zadání bakalářské práce

Student: **Lukáš Motúz**  
Studijní program: B3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb  
Téma: **Řešení vytápění rodinného domu s alternativním zdrojem energie**  
**Heating Family House with Alternative Energy Sources**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte objekt rodinného domu - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordináční situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))

3. Situace

4. Dokumentace zařízení vytápění s návrhem zdroje tepla (alternativní zdroj tepla):

- Technická zpráva
- Výpočet tepelného výkonu objektu
- Návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- Návrh a výpočet TV
- Výkresová část
- Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007

Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002

ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006

ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004

ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001

ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2003  
 ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012  
 ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006  
 ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006  
 ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994  
 ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011  
 ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002  
 ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 06  
 ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2006  
 ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005  
 ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005  
 ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000  
 Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)  
 Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)  
 Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)  
 Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)  
 Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)  
 Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)  
 ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS: Soulad TPG – TD  
 www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí  
 Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2015

Datum odevzdání: 02.05.2016

  
 doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
 vedoucí katedry



  
 prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
 děkan fakulty

### **Prehlásenie študenta**

Prehlasujem, že som celú bakalársku prácu, vrátane príloh vypracoval samostatne pod vedením vedúceho bakalárskej práce a uviedol som všetky použité podklady a literatúru.

V Ostrave ..... 205. 2016

  
.....

Podpis študenta



Prehlasujem, že:

- Bol som zoznámený s tým, že na moju bakalársku prácu sa plne vzťahuje zákon č. 121/2000 Zb. – autorský zákon, najmä § 35 – užívanie diela v rámci občianskych a náboženských obradov, v rámci školných predstavení a užívanie diela školného a § 60 – školné dielo.
- Beriem na vedomie, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (ďalej len VŠB-TUO) má právo nezárobkovo ku svojej vnútornej potrebe bakalársku prácu použiť (§ 35 odst. 3).
- Súhlasím s tým, že údaje o bakalárskej práci budú zverejnené v informačnom systéme VŠB-TUO.
- Bolo zjednané, že s VŠB-TUO, v prípade záujmu z jej strany, uzavrú licenčnú zmluvu s oprávnením použiť dielo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bolo zjednané, že použiť svoje dielo – bakalársku prácu alebo poskytnúť licenciu k jej využitiu môžem len so súhlasom VŠB-TUO, ktorá je oprávnená v takom prípade od mňa požadovať primeraný príspevok na úhradu nákladov, ktoré boli VŠB-TUO na vytvorenie diela vynaložené (až do ich skutočnej výšky).
- Beriem na vedomie, že odovzdaním svojej práce súhlasím so zverejnením svojej práce podľa zákona č. 111/1998 Zb., o vysokých školách a o zmene a doplnení ďalších zákonov (zákon o vysokých školách), v znení neskorších predpisoch, bez ohľadu na výsledok jej obhajoby.

V Ostrave ..... 2015 2016



.....

Podpis študenta

## **Anotácia bakalárskej práce**

Vzor citácie:

MOTÚZ, Lukáš. *Riešenie vykurovania v objekte malého rozsahu*. Ostrava: VŠB 2016. Bakalárska práca, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavebná, Katedra prostredia stavieb a TZB. Počet strán 73.

Predmetom mojej bakalárskej práce je vypracovať projekt rodinného domu pre realizáciu stavby a návrh vykurovania. Preto sa moja práca skladá z dvoch častí – stavebná časť a časť TZB (technické zariadenia budov). Prvá stavebná časť sa zaoberá vhodným návrhom stavebných konštrukcií pre splnenie tepelno-izolačných požiadaviek príslušných noriem. Druhá časť sa zaoberá návrhom vykurovania rodinného domu.

Hlavným cieľom mojej práce bolo navrhnuť architektonicky zaujímavý dom s efektívnym vykurovacím systémom vzhľadom k súčasnemu stavu cien energií a palív. Ako zdroj tepla som zvolil plynový kondenzačný kotol v spolupráci so sekundárnym zdrojom tepla – krbovou vložkou. Vykurovací systém je navrhnutý ako nízkoteplotný s kombináciou podlahového vykurovania a vykurovacích telies.

Teoretická časť sa zaoberá tepelnými stratami, princípom a technológiami podlahového vykurovania, jeho použitia a zavedenia do prevádzky.

Kľúčové slová:

Rodinný dom, vykurovanie, krbová vložka, kondenzačný kotol, podlahové vykurovanie

## **Annotation of Bachelor thesis**

The subject of my thesis is to design a project of family house for construct the building and design of heating. For that reason, my thesis is composed of two parts – the constructional part and the building services part. The first part deals with an appropriate proposal of building structures to meet the thermal insulation requirements of the relevant standards. The second part deals with the proposal for the heating of the object.

The priority of my thesis was to design architecturally interesting house with effective heating system in consideration of actual condition of energies and fuels. I choose condensing boiler as the main source of heating co-operate with the secondary source of heating - fireplace insert. The heating system is designed as a low-temperature in combination with underfloor heating and radiators.

A theoretical part deals with heat loss, principle and technology of underfloor heating and using and commissioning underfloor heating.

Key word:

Family house, heating, fireplace insert, condensing boiler, underfloor heating

# Obsah

1. Úvod.....	3
2. Projektová dokumentácia pre realizáciu stavby č.62/2013 Zb.....	4
A. Sprievodná správa .....	4
A.1 Identifikačné údaje.....	4
A.1.1 Údaje o stavbe .....	4
A.2 Zoznam vstupných podkladov .....	4
A.3 Zoznam vstupných podkladov .....	5
A.4 Údaje o stavbe.....	6
A.5 Členenie stavby na stavebné objekty a technologické zariadenia.....	8
B. Súhrnná technická správa.....	8
B.1 Popis územnej stavby.....	8
B.2 Celkový popis stavby .....	11
B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek .....	11
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie .....	11
B.2.3 Celkové prevádzkové riešenie, technológia výroby .....	11
B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby .....	11
B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby.....	12
B.2.6 Základná charakteristika objektov .....	12
B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení.....	13
B.2.8 Požiarno-bezpečnostné riešenie.....	14
B.2.9 Zásady hospodárenia s energiami .....	14
B.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie a zásady riešenia stavby .....	15
B.2.11 Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia .....	16
B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru .....	16
B.4 Dopravné riešenie .....	18
B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav .....	18
B.6 Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana .....	18
B.7 Ochrana obyvateľstva .....	20
B.8 Zásady organizácie výstavby .....	20
C. Situačné výkresy.....	23
C.1 Situačný výkres širších vzťahov .....	23
C.2 Celkový situačný výkres .....	23

C.3	Koordinačná situácia.....	23
D.	Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení.....	24
D.1	Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu .....	24
D.1.1	Architektonicko-stavebné riešenie .....	24
D.1.2	Stavebno-konštrukčné riešenie.....	27
D.1.3	Požiarné bezpečnostné riešenie .....	37
D.1.4	Technika prostredia stavieb .....	37
3.	Teoretická časť vykurovacej sústavy RD.....	46
3.1	Tepelná pohoda .....	46
3.2	Tepelné straty .....	47
3.2.1	Spotreba tepla .....	47
3.2.2	Tepelné zisky.....	48
3.2.3	Infiltrácia .....	49
3.2.4	Difúzia vodnej pary .....	49
3.3	Vplyv na životné prostredie .....	50
3.4	Porovnanie jednotlivých sústav.....	50
3.4.1	Vykurovanie konvenčné.....	50
3.4.2	Vykurovanie sálavé .....	51
3.4.3	Vykurovanie ústredné .....	51
3.4.4	Vykurovanie etážové.....	51
3.4.5	Vykurovanie lokálne .....	51
3.5	Sálavé vykurovanie .....	51
3.5.1	Princíp sálavého vykurovania .....	51
3.6	Podlahového vykurovanie .....	54
3.6.1	Elektrické sálavé vykurovanie .....	54
3.6.2	Teplovodné sálavé vykurovanie.....	55
Materiál .....		56
Kombinácia teplovodného podlahového a konvenčného vykurovania.....		56
Popis jednotlivých vrstiev .....		57
Rozdeľovač vykurovacích okruhov .....		59
Postup pri budovaní.....		60
Skúška vykurovacej sústavy.....		61
Uvedenie vykurovacej sústavy do prevádzky .....		62
Regulácia vykurovacej sústavy .....		62
4.	Záver.....	63



5. Použitá literatúra .....	64
6. Zoznam tabuliek .....	67
7. Zoznam obrázkov .....	68
8. Zoznam príloh .....	70
9. Zoznam výkresov .....	71
Stavebná časť: .....	71
Vykurovanie: .....	71

## Zoznam značenia

BOZP	Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci	
ČSN	Česká technická norma	
ČSN EN	Česká technická norma – harmonizovaná	
CaSO <sub>4</sub>	Síran vápenatý	
DN	Dimenzia potrubia	
E <sub>v</sub>	Ročná spotreba na ohrev teplej vody	[kWh/rok]
EPS	Expandovaný polystyrén	
ER	Elektromerová rozvodňa	
HUP	Hlavný uzáver plynu	
IČO	Identifikačné číslo osoby	
NN	Nízke napätie	
NP	Nadzemné podlažie	
PB	Polybutylén	
PD	Projektová dokumentácia	
PE	Polyetylén	
PE-X	Polyetylén so zosieťovanými molekulami	
PPF	Poľnohospodársky pôdny fond	
PVC	Polyvinylchlorid	
PP	Polypropylén	
Q <sub>tuv</sub>	Ročná spotreba na ohrev teplej vody	[GJ/rok]
R	Tepelný odpor	[m <sup>2</sup> K/W]
SO	Stavebný objekt	
STL	Stredotlakový plynovod	
T <sub>e</sub>	Návrhová teplota v exteriéri	[°C]
T <sub>i</sub>	Návrhová teplota v interiéri	[°C]
T <sub>m</sub>	Prevádzková vnútorná teplota	[°C]
TOB	Tepelná obálka budovy – software	
TV	Tepelný výkon – software / teplá voda	
TZB	Technické zariadenia budov	
U	Súčiniteľ prestupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]
U <sub>d</sub>	Súčiniteľ prestupu tepla dverí	[W/m <sup>2</sup> K]
U <sub>N,20</sub>	Požadovaný súčiniteľ prestupu tepla	[W/m <sup>2</sup> K]

$U_{\text{rec}}$	Doporučený súčiniteľ prestupu tepla	$[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$
$U_{\text{w}}$	Súčiniteľ prestupu tepla okna	$[\text{W}/\text{m}^2\text{K}]$
$V_{\text{mi}}$	Vnútorňý objem miestnosti	$[\text{m}^3]$
XPS	Extrudovaný polystyrén	
ŽB	Železobetón	
k.ú.	Katastrálne územie	
$\Delta p_{\text{c}}$	Celková tepelná strata	$[\text{kPa}]$
$\Phi_{\text{tv}}$	Tepelný výkon na ohrev teplej vody	$[\text{kWh}]$
$\Phi H_{\text{Lm}}$	Celková strata budovy	$[\text{W}]$
$\lambda_{\text{u}}$	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	$[\text{W}/\text{mK}]$
$A_{\text{pi}}$	Vnútorňá plocha miestnosti	$[\text{m}^2]$

## 1. Úvod

Témou mojej bakalárskej práce je vypracovanie projektu rodinného domu, ktorý sa skladá z časti stavebno-technickej a časti vykurovanie. Projekt sa zaoberá samostatne stojacej novostavby dvojpodlažného nepodpivničeného rodinného domu s plochou strechou. Novostavba je situovaná do lokality Krásne Pole, Ostrava v Moravsko-sliezskom kraji s návrhovou vonkajšou teplotou  $-15^{\circ}\text{C}$ . Rodinný dom je navrhovaný pre bývanie 4 až 5 osôb.

Cieľom mojej bakalárskej práce je vytvoriť projekt rodinného domu, ktorý bude spĺňať a rešpektovať požiadavky aktuálnych platných noriem [1] [2] a dnešné štandardy komfortu moderného bývania s využitím súčasne používaných materiálov.

V prvej časti bakalárskej práce, zaoberajúcej sa stavebno-technickým riešením stavby, sa nachádza sprievodná správa, súhrnná technická správa a technická správa zaoberajúca sa materiálovým riešením stavby a skladbami konštrukcií, navrhovaných podľa súčasných platných noriem.

V druhej časti bakalárskej práce sa nachádza podrobne popísaný systém vykurovania rodinného domu. Ako spôsob vykurovania je navrhnuté podlahové vykurovanie od firmy REHAU a vykurovacie telesá (radiátory) od firmy KORADO. Primárnym zdrojom tepla bude plynový kondenzačný kotol BUDERUS. Ako sekundárny zdroj bude krbová vložka ROMO-TOP. Cieľom je ekonomický návrh vykurovacej sústavy a bezproblémová regulácia s minimálnym vplyvom na životné prostredie.



## **2. Projektová dokumentácia pre realizáciu stavby č.62/2013 Zb.**

### **A. Sprievodná správa**

#### **A.1 Identifikačné údaje**

##### **A.1.1 Údaje o stavbe**

###### **a) Názov stavby**

Názov akcie: Novostavba rodinného domu s garážou

###### **b) Miesto stavby**

Miesto stavby: Krásne Pole

Parcela číslo: 1475/63

Kraj: Moravsko-sliezsky

Okres: Ostrava

Stavebný úrad: Ostrava

###### **c) Údaje o stavebníkovi**

Investor: Miroslav Vlažný,

Stred 2100/76, Považská Bystrica, 01701, Slovenská republika

###### **d) Údaje o spracovateľovi projektovej dokumentácie**

Projektant: Lukáš Motúz, IČO 56415789

Rozkvet 2076/161, Považská Bystrica 01701, Slovenská republika

#### **A.2 Zoznam vstupných podkladov**

##### **a) základné informácie o rozhodnutiach alebo opatreniach, na ktorých základe bola stavba povolená**

Pred zahájením výstavby požiada stavebník správcu existujúcich inžinierskych sietí o vytýčenie. S výsledkami vytýčenia oboznámi stavebník zhotoviteľa stavby pri predaní staveniska. Stavba bude zahájená po vydaní stavebného povolenia príslušným odborom stavebným, oddelenie stavebného úradu mesta Ostrava.



**b) základné informácie o dokumentácii alebo projektovej dokumentácii, na ktorej základe bola spracovaná projektová dokumentácia pre realizáciu stavby**

Projektová dokumentácia pre realizáciu stavby bola spravovaná na základe projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie

**c) Ostatné podklady**

Dokumentácia je spracovaná podľa platnej legislatívy a platných noriem. Pri spracovaní projektovej dokumentácie bola rešpektovaná vyhláška č. 62/2013 Zb. [16], o technických požiadavkách na stavby a vyhláška 268/2009 Zb. [22], o dodržaní obecných technických požiadavkách na výstavbu. Stavba splňuje podmienky určené pre daný druh stavby – rodinný dom. Taktiež vyhovujú podmienky na umiestnenie stavby, napojenie na verejné siete a komunikácie. Ochranné pásmo je splnené.

### **A.3 Zoznam vstupných podkladov**

**a) Rozsah riešeného územia**

Rodinný dom je podľa plánovacích dokumentov umiestnený na stavebnom pozemku v zóne určenej pre bývanie na parcele č. 1475/63 s výmerou 1207,47m<sup>2</sup>. Stavebník je zároveň vlastníkom parcely. Stavebná parcela je umiestnená v kat. území Ostrava.

**b) Údaje o zvláštnej ochrane územia (pamiatkové územie, chránené prírodné územie, záplavové územie)**

Územie stavby sa nenachádza v záplavovom území a ani nie je súčasťou pamiatkovej rezervácie.

**c) Údaje o odtokových pomeroch**

Pozemok je rovinného tvaru. Stavba v žiadnom smere nenarušuje pôvodné odtokové pomery.

**d) Údaje o súlade s územno-plánovacou dokumentáciou**

Rodinný dom je navrhovaný v súlade s územným plánom mestskej časti Ostrava – Krásne pole. Parcela, ktorá je určená ako stavebný pozemok pre objekt je umiestnená v zóne pre bývanie. Daným návrhom sa nemenia pomery v území. Návrh nevyžaduje nové nároky na dopravnú a technickú infraštruktúru. Rodinný dom vrátane vstavanej garáže má zastavanú plochu 141,72m<sup>2</sup>.

**e) Údaje o dodržaní obecných požiadaviek na využitie územia**

Stavba rodinného domu nie je v rozpore s obecnými technickými požiadavkami na využívanie územia.

**f) Údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov**

Projektová dokumentácia rodinného domu je vypracovaná v súlade s požiadavkami dotknutých orgánov.

**g) Zoznam výnimiek a odpustených riešení**

Nie sú požadované žiadne výnimky ani úľavy riešenia.

**h) Zoznam súvisiacich a podmieňujúcich investícií**

Nie sú vyžadované žiadne súvisiace ani podmieňujúce investície pre realizáciu stavby.

**i) Zoznam pozemkov a stavieb dotknutých realizáciou stavby (podľa katastra nehnuteľností)**

parcela č. 1475/59, k.ú. Krásne pole - záhrada

parcela č. 1475/63, k.ú. Krásne pole - záhrada

parcela č. 1477/1, k.ú. Krásne pole - záhrada

parcela č. 113/2, k.ú. mestská časť Krásne pole - komunikácia

**A.4 Údaje o stavbe****a) Nová stavba alebo zmena dokončenej stavby**

Projektová dokumentácia je vyhotovená pre novostavbu

**b) Účel užívania stavby**

Rodinný dom je navrhovaný ako samostatne stojaci dvojpodlažný, nepodpivničený objekt s plochou strechou. Rodinný dom slúži výhradne na súkromne účely, na bývanie.

**c) Trvalá alebo dočasná stavba**

Stavba je navrhovaná ako trvalá, ktorá vzhľadom na dispozičné a stavebné riešenie spĺňa základné parametre pre bývanie 4 až 5 osôb.

**d) Údaje o ochrane stavby podľa iných právnych predpisov (kultúrna pamiatka a pod.)**

Na stavbu sa nevzťahujú a ani nie je chránená žiadnym iným právnym predpisom.



**e) Údaje o dodržaní technických požiadaviek na stavbu a obecných technických požiadaviek zabezpečujúcich bezbariérové užívanie stavby**

Stavba rodinného domu nie je v rozpore s obecnými technickými požiadavkami na využitie územia. Ide o stavbu pre bývanie – v súlade s vyhláškou 398/2009 Zb. [17] nie je ďalej riešené.

**f) Údaje o splnení požiadaviek dotknutých orgánov a požiadaviek vyplývajúcich z iných právnych predpisov.**

Všetky požiadavky dotknutých orgánov budú splnené.

**g) Zoznam výnimiek a odpustených riešení**

Nie sú požadované žiadne výnimky ani úľavy riešenia.

**h) Navrhované kapacity stavby (zastavaná plocha, obostavaný priestor, počet užívateľov a pod.)**

Všetky potrebné údaje sú uvedené v prílohe č. 16.

**i) Základné bilancie stavby (potreby a spotreby médií a hmôt, celkové produkované množstvo a druhy odpadov a emisií, trieda energetickej náročnosti budov a pod.)**

Pri využívaní objekt bude vznikať bežný komunálny odpad, ktorý bude likvidovaný pravidelným zvozom v mestskej časti. Energetická trieda budovy nie je predmetom tejto práce.

**j) Základné predpoklady výstavby (časové údaje o realizácii stavby, etapizácia)**

V prípade tohto projektu je riešenie realizované ako bakalárska práca, čo znamená, že projekt nebude nikdy realizovaný. Dĺžku výstavby je možné odhadovať na 20 až 25 mesiacov (cca 2 roky) s ohľadom na technológiu, postup výstavby a finančné možnosti stavebníka.

**Postup výstavby :** Vytýčenie inžinierskych sietí správcom

Vymedzenie hlavného výškového bodu a pôdorysu objektu

Odstránenie krovín a zvrhnutie hornej vrstvy ornice

Výkopové práce

Debnenie základov, osadenie inžinierskych sietí vrátane prestupov

Betónovanie základovej konštrukcie

Hydroizolácia spodnej časti stavby



Zvislé a vodorovné nosné konštrukcie

Strecha, hydroizolácie a tepelná izolácia

Osadenie výplňou otvorov

Klampiarske práce

Zvislé nenosné vnútorné konštrukcie

Rozvody inžinierskych sietí

Omietky, podlahy

Dokončovacie práce

Terénne úpravy

Kolaudačné konanie

#### **k) Orientačné náklady stavby**

Všetky potrebné údaje a informácie k orientačnej cene stavby sú uvedené v prílohe č.

16.

### **A.5 Členenie stavby na stavebné objekty a technologické zariadenia**

- SO 01 - Rodinný dom s vstavanou garážou
- SO 02 - Spevnené plochy
- SO 03 - Prípojka kanalizácie, revízna šachta
- SO 04 - Vodovodná prípojka, vodomerná šachta
- SO 05 - Prípojka NN
- SO 06 - Plynová prípojka, hlavný uzáver plynu
- SO 07 - Napojenie vjazdu na komunikáciu

## **B. Súhrnná technická správa**

### **B.1 Popis územnej stavby**

#### **a) Charakteristika stavebného pozemku**

Vjazd na pozemok je navrhovaný z komunikácie II/14 (ulica Krásnopolská). Všetky inžinierke siete sú vedené z existujúcich sietí, vedených pod cestnou komunikáciou. Vedľa parcely sa nachádzajú nezastavané parcely č. 1475/59, 1475/60 a 1477/1.

Podmienkou územného plánu je dodržanie stavebnej čiary, ktorá je vedená rovnobežne s osou komunikácie vzdialenej 8,0m od hranice pozemku. Návrh nepožaduje iné nároky na technickú a dopravnú infraštruktúru.

Stavebný pozemok je evidovaný ako záhrada, ktorá je vo vlastníctve investora. Pozemok bude oplotený.

**b) Výčet a závery prebehnutých prieskumov a rozborov (geologický prieskum, hydrogeologický prieskum, stavebno-historický prieskum a pod.)**

Inžiniersko-geologickým a hydrogeologickým prieskumom bola zisťovaná hladina podzemnej vody. Výsledné hodnoty preukázali, že hladina podzemnej vody sa nachádza pod úrovňou základov.

**c) Pôvodné ochranné a bezpečnostné pásma**

Prehliadka staveniska bola vykonaná a zdokumentovaná na žiadosť správcov inžinierskych sietí. Bola vytvorená kópia katastrálnej mapy s vyznačeným pozemkom a navrhovaného umiestnenia objektu.

Kanalizačná, vodovodná, plynová a elektrická prípojka bude napojená na existujúce príslušné siete. Splaškové vody budú zvedené do revíznej šachty a odtiaľ do verejnej kanalizácie PVC DN 300, ktorá je majetkom mesta Ostrava a prevádzkovateľom je mesto Ostrava. Dažďové vody budú zvedené do nasiakavých boxov na západnej strane pozemku. Objekt bude plne elektrifikovaný.

**d) Poloha vzhľadom k záplavovému územiu, pod dolovanému územiu a pod.**

Stavba sa nenachádza v záplavovom ani v pod dolovanom území.

**e) Vplyv stavby na okolité stavby a pozemky, ochrana okolia, vplyv stavby na odtokové pomery v území**

Stavba bude polohovo vytýčená geodetom podľa vypracovanej koordinačnej situácie a výškovo odvodená od príslušného hlavného výškového bodu. Koordinácia situácia je súčasťou projektovej dokumentácie označenej ako C.3.

Pri stavebných prácach je potrebné dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy vyplývajúce z platných vyhlášok, zásady technických, organizačných a ďalších opatrení ku zaisteniu bezpečnosti pri práci podľa [9]. Požiadavky vyhlášky budú pri výstavbe sledované bezpečnostným technikom dodávateľa. Je nutné taktiež dodržiavať všetky platné predpisy vrátane



ČSN. Pred začatím stavebných prác musia byť pracovníci zoznámení a preškolení s bezpečnostnými predpismi. Školenie bude zaznamenané do protokolu. Na stavenisku musí byť umiestnená lekárnička s predpísaným obsahom.

Stavba nebude mať po dokončení negatívny vplyv na okolité pozemky a stavby. Počas výstavby bude prebiehať zásobovanie materiálu a odvoz nadbytočnej zeminu cez vjazd zhotovený priamo na verejnej cestnej komunikácii. Čo znamená, že prípadný import a export materiálu nebude zasahovať do susedných pozemkov.

Na stavbe budú zaistené podmienky pre zaistenie poriadku v okolí staveniska a pre dodávateľa prác. Každý deň bude prebiehať priebežný úkryt. Pri realizácii sú navrhnuté opatrenia proti znečisteniu zelených plôch stavebným materiálom.

Pri realizácii nesmie dôjsť k znečisteniu podzemných a povrchových vôd závadnými látkami v zmysle § 39 zákona č. 245/2001 Zb. [15] v platnom znení.

#### **f) Požiadavky na asanácie, demolácie, zrezanie drevín**

Pri výstavbe nebudú prebiehať žiadne demolačné práce. Taktiež nedôjde k výraznému zrezaniu drevín a asanácií.

#### **g) Požiadavky na maximálne zábery poľnohospodárskeho pôdneho fondu alebo pozemkov určených k plneniu funkcie leda (dočasné/trvalé)**

Pre túto stavbu nie sú predpísané zábery z PPF.

#### **h) Územné technické podmienky (najmä možnosť napojenia na dopravnú a technickú infraštruktúru)**

Vjazd na pozemok bude realizovaný prostredníctvom spevnenej plochy s obrubníkom v šírke 3,5m. Vjazd bude napojený na miestnu asfaltovú, cestnú komunikáciu.

V okolí stavby sa nachádzajú všetky inžinierske siete potrebné pre účely výstavby.

#### **i) Vecné a časové väzby stavby, podmieňujúce, vyvolané, súvisiace investície**

Vecné a časové väzby ani súvisiace investície nie sú podmienené.

## **B.2 Celkový popis stavby**

### **B.2.1 Účel užívania stavby, základné kapacity funkčných jednotiek**

Rodinný dom je samostatne stojaci, nepodpivničený objekt. Skladá sa z 1NP, 2NP a vstavanou garážou. Zastrešenie je navrhované ako plochá strecha. Ide o 5-izbový dom určený pre 4 až 5 osôb. Objekt je rozdelený na nočnú a dennú zónu. Nočná zóna je situovaná na 2NP, kde sa nachádza detská izba, spálňa, host'ovská izba, odkladací priestor, WC a kúpeľňa.

### **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické riešenie**

Stavba bude užívaná na účely bývania a obsahuje jednu bytovú jednotku.

#### **a) Urbanizmus – územná regulácia, kompozícia priestorového riešenia**

Stavba je navrhovaná ako samostatne stojací objekt v zastavanej časti mestskej časti Krásne pole mesta Ostrava.

#### **b) Architektonické riešenie – kompozícia tvarového riešenia, materiál a farebné riešenie**

##### **SO 01 Rodinný dom – novostavba**

Rodinný dom je z hľadiska architektonického riešenia riešený ako dvojpodlažná nepodpivničená stavba obdĺžnikového tvaru. Objekt je vyhotovený z murovaných tvárnic s omietkami. Strecha objektu je navrhovaná ako plochá strecha. Celková kompozícia stavby je v súlade s umiestnením stavby do stavebného pozemku. Farebné prevedenie fasády je upresnené podľa požiadaviek investora.

##### **SO 02 Garáž – novostavba**

Garáž je z hľadiska architektonického riešenia riešená ako nepodpivničená stavba obdĺžnikového tvaru, určená pre jedno vozidlo. Objekt je vyhotovený z murovaných tvárnic s omietkami. Strecha objektu je navrhovaná ako plochá strecha.

### **B.2.3 Celkové prevádzkové riešenie, technológia výroby**

Vzhľadom ku charakteru stavby a absencií výrobných zariadení nie je ďalej riešená prevádzka a ani technológia výroby.

### **B.2.4 Bezbariérové užívanie stavby**

Rodinný dom je určený výhradne na bývanie, v súlade s vyhláškou 398/2009 Zb. [17] nie je ďalej riešený.

### **B.2.5 Bezpečnosť pri užívaní stavby**

Všetky prvky bezpečného užívania stavby budú dodržané všetkými užívateľmi.

### **B.2.6 Základná charakteristika objektov**

#### **a) stavebné riešenie**

Stavba je riešená tradičnými výrobnými technológiami a postupmi práce, s využitím tradičných materiálov. Na realizáciu stavby musia byť použité iba materiály, prvky a konštrukcie, ktorých kvalita bude preukazne overená certifikáciou a dlhodobými skúsenosťami z realizácie stavieb. V tomto prípade musia mať všetky materiály a prvky platné prehlásenie o zhode. Pri dodržaní všetkých predpisov a noriem bude zaistená požadovaná životnosť stavby.

#### **b) Konštrukčné a materiálové riešenie**

Pred zahájením stavebných prác je vhodné vybudovať dočasné objekty zariadenia staveniska slúžiace na ochranu pracovníkov stavby pred nepriaznivým počasím a na skladovanie materiálu a náradia.

Taktiež je potrebné zriadiť dočasnú prípojku elektrickej energie (220 a 380V) s uzamknuteľnou skriňou elektromeru. Pre ochranu materiálu a náradia je doporučené vybudovať oplotenie staveniska a po dokončení prác, stavenisko uzamknúť.

Podľa podmienok územného rozhodnutia sa pred zahájením zemných prác objekt rodinného domu vytýči pomocou lavičiek. Viditeľne sa označí hlavný výškový bod, od ktorého sa budú odvíjať príslušné výšky.

Zemné práce sa zahájajú odobratím ornice, ktorá sa následne uloží na predom vhodne určené miesto na stavebnom pozemku. Výkopové práce budú realizované strojovo. Ručné práce budú využité na vyčistenie základovej špáry. Vyťažená zemina bude uložená na vopred vhodne určenom mieste a neskôr bude použitá na spätné zásypy. Pri vyskytnutí problému z hľadiska nevhodných základových pomerov, je nutný statický posudok a učiniť potrebné opatrenia. Je predpokladaná trieda ťažiteľnosti 2 a únosnosť na základovej špáre 0,25 Mpa. Hladina podzemnej vody bola vďaka odborným prieskumom určená pod základovou špárou. Výkopové ryhy je potrebné zapažiť a dodržiavať BOZP. Výkopové práce sa realizujú podľa výkresu základov s označením S02.

Základová konštrukcia je navrhnutá ako základové pásy z простého betónu C12/15 šírky 500mm, ktoré sú po obvode z vonkajšej strany izolované tepelnou izoláciou STYRO-DUR 3000 CS hrúbky 50mm.

Všetky zvislé nosné aj nenosné konštrukcie sú navrhnuté z tvárnic YTONG. Obvodové murivo je z tvárnic YTONG P2-400 hr. 300mm na maltu YTONG SILKA opatrené za-tepl'ovacím kontaktným systémom ISOVER TF PROFI hrúbky 100mm. Vnútorne nosné murivo je z tvárnic YTONG P2-500 hr. 250mm na maltu YTONG SILKA. Vnútorne nenosné murivo je z tvárnic YTONG P2-500 hr. 100mm na maltu YTONG SILKA.

Stropná konštrukcia 1NP a 2NP je navrhovaná ako YTONG technológia – Strop Klasik hr. 250mm (stropný priehradový nosník YTONG, stropná vložka YTONG, betónová zá-lievka C20/25 hr. 50 mm).

Strešná konštrukcia je navrhnutá ako nepôchodzná plochá strecha. Na stropnú konštrukciu 2NP je navrhnutá parotesná zábrana LDS 100, dve vrstvy tepelnej izolácie KNAUF INSULATION DDP hr. 100mm, spádová vrstva DDP-G hr. 40mm a povlaková hydroizolácia mPVC.

Vonkajšia konečná povrchová vrstva obvodových stien je navrhnutá zo štukovej omietky.

Výplne otvorov – okná, dvere sú navrhnuté ako plastové zasklené izolačným troj-sklom. Súčiniteľ prestupu tepla pre okná  $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Vstupné dvere so zasklené izolač-ným dvojsklom  $U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **c) Mechanická odolnosť a stabilita**

Návrh stavby sa zhoduje s [22] a dodržaním platných noriem je zabránené pôsobiacemu zaťaženiu zrútenie stavby alebo jej časti a pretvorení na vyšší stupeň pretvorenia.

## **B.2.7 Základná charakteristika technických a technologických zariadení**

### **a) Technické riešenie**

Vodomerná zostava bude umiestnená v technickej miestnosti objektu. Vodovodná prí-počka od miesta napojenia až po vodomernú sústavu bude uložená do chráničky PE DN 80.

Kanalizačná prípojka bude napojená na verejnú (gravitačnú) kanalizáciu PVC DN 300. Z rodinného domu pôjde splašková voda do revíznej šachty DN 400 a odtiaľ do verejnej kanalizácie. Dažďová voda bude zvedená do nasiakavých boxov na západnej strane pozemku.

Elektrická energia bude dodávaná z podzemného vedenia NN pomocou elektrického prírodného podzemného vedenia CYKY j 4x10, ktoré bude ukončené v elektromerovej skrini ER umiestnenej v oplotení.

Plynovodná prípojka bude napojená na verejný plynovod STL PE 63. Hlavný uzáver plynu HUP bude umiestnený v oplotení.

#### **b) Výčet technických a technologických zariadení**

Na objekte nie sú navrhované žiadne technologické zariadenia alebo súbory.

### **B.2.8 Požiaro-bezpečnostné riešenie**

Požiaru bezpečnosť stavby je riešená špecialistom a ním vypracovanou samostatnou technickou správou. Táto správa nie je súčasťou tejto práce.

### **B.2.9 Zásady hospodárenia s energiami**

#### **a) Kritéria tepelno-technického hodnotenia**

Všetky stavebné konštrukcie boli posudzované v programe TOB 2013 [28] od firmy PROTECH – Tepelná ochrana budov ČSN 73 0540 [2]. Konštrukcie boli hodnotené na súčiniteľ prestupu tepla, teplotný faktor a šírenie vlhkosti konštrukciou. Posúdenie je súčasťou prílohy č. 9.

Tabuľka 1 Zoznam súčiniteľov prestupu tepla konštrukcií a vyhodnotenie podľa ČSN 730540 [2], (zdroj: vlastný)

Názov konštrukcie	U (skutočné) [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>N,20</sub> (požadované) [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>rec</sub> (doporučené) [W/m <sup>2</sup> K]	Vyhodnotenie
Obvodová stena	0,178	0,30	0,25	Vyhovuje
Vnút. nosná stena	0,543	2,70	1,80	Vyhovuje
Vnút. nenosná stena	1,096	1,30	0,90	Vyhovuje
Podlaha priľahlá k zemi	0,276	0,45	0,30	Vyhovuje
Strop nad prízemím	0,360	2,20	1,45	Vyhovuje
Plochá strecha	0,158	0,24	0,16	Vyhovuje
Vchodové dvere	1,200	1,70	1,20	Vyhovuje
Výplne otvorov	0,700	1,40	1,10	Vyhovuje



**b) Energetická náročnosť stavby**

Nie je predmetom mojej bakalárskej práce.

**c) Posúdenie využitia alternatívnych zdrojov energie**

V rodinnom dome neboli použité žiadne stroje na alternatívny zdroj energie.

**B.2.10 Hygienické požiadavky na stavby, požiadavky na pracovné a komunálne prostredie a zásady riešenia stavby**

Pri návrhu stavby musia byť rešpektované požiadavky na výstavbu podľa [20].

Pri výstavbe je zaobchádzanie so vzniknutým odpadom riešené podľa Zásad organizácie výstavby – podmienky pre ochranu životného prostredia pri výstavbe.

Odpad vzniknutý užívaním sa považuje za bežný komunálny odpad. Pri hranici pozemku na strane cestnej komunikácie bude zriadený priestor pre plastovú popolnicu s objemom min. 120 l. Miesto pre popolnicu musí byť prístupné pre príslušníkov organizácie pre naloženie s komunálnym odpadom.

Ornica bude odobraná do hĺbky 200mm a umiestnená na nevyužívanom mieste na stavebnom pozemku. Neskôr bude použitá na zásyp alebo na terénne úpravy okolo objektu.

Výstavbou ani následným užívaním objektu nebudú ovplyvnené vodné pomery ani akosť alebo množstvo podzemnej vody. Materiály použité na výstavbu nie sú toxické a ani zdraviu škodlivé.

Osvetlenie vnútorných priestorov bude zaistené združeným osvetlením so splnením požiadaviek na intenzitu osvetlenia. Proti nadmernému slnečnému žiareniu bude vybudovaný príslušný tieniaci systém. Umele osvetlenie bude vyhotovené podľa projektovej dokumentácie svetelnej inštalácie, ktorá nie je súčasťou tohto projektu.

Vetranie bude prirodzené, zaistené oknami.

Objekt bude vykurovaný pomocou plynového kondenzačného a krbovej vložky. Dažďová voda bude odvedená do nasiakavých boxov a splašková voda bude odvedená do verejnej kanalizácie. Stavba nebude mať nepriaznivý vplyv na životné prostredie. Budú dodržané zásady stanovené zákonom [18] [19]. Zásobovanie materiálu bude uskutočnené v nutnej miere a bude skladované na stavebnom pozemku majiteľa.

### **B.2.11 Ochrana stavby pred negatívnymi účinkami vonkajšieho prostredia**

#### **a) Ochrana pred prenikaním radónu z podlažia**

Radónové riziko bolo zisťované pred zahájením projektových prác. Podľa namera-  
ných hodnôt sa zistilo, že daná lokalita nepodlieha nebezpečenstvu týkajúce sa radónu.

#### **b) Ochrana proti bludným prúdom**

Vzhľadom k lokalite, kde je umiestnený objekt sa neuvažuje s možnosťou výskytu  
bludných prúdov.

#### **c) Ochrana pre technickou seizmicitou**

Vzhľadom k lokalite, kde je umiestnený objekt sa neuvažuje s možnosťou výskytu  
technickej seizmicity.

#### **d) Ochrana pred hlukom**

Rodinný dom sa nachádza v kľudnej obytnej zóne, preto nie je potrebná ochrana proti  
hluku. Taktiež ani v interiéri nebude vznikať nadmerný hluk, rušiaci okolité prostredie. Zvý-  
šený hluk sa predpokladá pri výstavbe a pri prácach spojených s výstavbou. Prípadne sa uva-  
žuje so zvýšenou prašnosťou.

Obvodový plášť, okná a ostatné konštrukcie budú realizované tak, aby boli dodržané  
limity hlukovej záťaže a záťaže od vibrácií daných platnou legislatívou pre vnútorné a von-  
kajšie chránené priestory domu. Ochrana pred hlukom vonkajšej obvodovej steny splňuje po-  
žiadavky na vzduchovú nepriezvučnosť podľa ČSN 73 0532 [9].

#### **e) Protipovodňové opatrenie**

Objekt sa nenachádza v povodňovej oblasti.

### **B.3 Pripojenie na technickú infraštruktúru**

#### **a) Miesta napojenia technickej infraštruktúry**

Objekt je napojený na novú prípojku NN z pôvodného vedenia NN, ktoré prechádza  
cez komunikáciu v mestskej časti. Elektromerová skriňa je umiestnená v oplotení na hranici  
pozemku.

Zásobovanie vodou je riešené novou prípojkou z obecného vodovodného rozvodu,  
ktorý vedie cez komunikáciu v mestskej časti.

Splaškové vody sa zvedú do pôvodnej obecnej splaškovej kanalizácie, ktorá prechádza cez komunikáciu v mestskej časti. Dažďová voda bude zvedená do nasiakavých boxov na západnej strane pozemku.

Plynovodná prípojka bude napojená na verejný plynovod, ktorý prechádza cez komunikáciu v mestskej časti. Hlavný uzáver plynu HUP bude umiestnený v oplotení.

### **b) Prípojovacie rozmery, výkonové kapacity a dĺžky**

Vodovodná prípojka je z HD PE 32x4,4 v dĺžke 4,36 m. Potrubie bude napojené pomocou zemnej navrtávanej súpravy. Podľa požiadaviek správcu vodovodu sa potrubie opatrí vodomernou súpravou s uzatváracím ventilom, ktorá sa umiestni vo vodomernej šachte. Potrubie bude uložené v pieskovom lôžku v hĺbke min. 1,5m od upraveného terénu. Výkop sa následne zasype vyťaženou zeminou, ktorá sa následne zhutní. Od vodomernej šachty následne pokračuje potrubie z HD PE 32x4,4 dĺžky 7,3 m.

Splašková kanalizačná prípojka je vyhotovená z potrubia KG 150. Verejná časť prípojky bude dlhá 6,2 m a časť kanalizácie na súkromnom pozemku bude dlhá 7,22 m. Potrubie bude napojené pomocou navrtávanej súpravy. Minimálny sklon potrubia bude 2% do pieskového lôžka v hĺbke min. 1,0 m od upraveného terénu. Výkop sa následne zasype vyťaženou zeminou, ktorá sa následne zhutní.

Dažďová kanalizácia bude zvedená do nasiakavých boxov umiestnených na západnej strane pozemku, odkiaľ bude využívaná na súkromné účely užívateľa. Dažďová kanalizácia bude vyhotovená z potrubia KG 125 v minimálnom spáde 2% do pieskového lôžka v hĺbke min. 1,0 m od upraveného terénu. Výkop sa následne zasype vyťaženou zeminou, ktorá sa následne zhutní.

Prípojka pre elektrickú energiu bude realizovaná podzemným káblom CYKY j 4x10 v dĺžke 2,2 m k elektromerovej skrini. Ďalej bude prípojka vedená v dĺžke 11,25 m od elektromerovej skrine k objektu. Vedenie bude vedené v minimálnej hĺbke 0,8 m. Výkop sa následne zasype vyťaženou zeminou, ktorá sa následne zhutní. Trasa potrubia bude označená signálnou fóliou v hĺbke cca 0,4 m pod upraveným terénom.

## **B.4 Dopravné riešenie**

### **a) Popis dopravného riešenia**

Pozemok s číslom parcely 1475/63 je prístupný z komunikácie patriacej mestskej časti Ostravy – Krásne pole. Napojenie bude realizované ako zámková dlažba určená pre záťaž motorového vozidla.

### **b) Napojenie územia na pôvodnú dopravnú infraštruktúru**

Napojenie pozemku s navrhovaným objekt je realizované z komunikácie patriacej mestskej časti Ostravy – Krásne pole.

### **c) Doprava v klude**

Na pozemku s číslom parcely 1475/63 bude vybudované a vyhradené miesto pre jeden osobný automobil.

### **d) Pešie a cyklistické cesty**

Na pozemku s číslom parcely 1475/63 nebudú vybudované pešie ani cyklistické cesty pre verejnosť a zároveň pôvodné pešie a cyklistické cesty nebudú stavbou dotknuté.

## **B.5 Riešenie vegetácie a súvisiacich terénnych úprav**

### **a) Terénne úpravy**

Stavba je umiestnená na rovinatom území, preto budú realizované minimálne terénne úpravy. Odobratá ornica bude slúžiť na vyrovnanie a dotvarovanie terénnych nerovností okolo stavby.

### **b) Použité vegetačné prvky**

Nie je riešené

### **c) Biotechnické opatrenia**

Nie je riešené

## **B.6 Popis vplyvov stavby na životné prostredie a jeho ochrana**

### **a) Vplyv na životné prostredie – ovzdušie, hluk, voda, odpady a pôda**

Objekt je navrhnutý v súlade s platnými normami, čo znamená, že nebude produkovať nadmerné exhalácie, hluk, teplo, otrasy, prach, vibrácie, zápach a ani nebude znečisťovať alebo nijak inak kontaminovať zdroje vody alebo príľahlé komunikácie.

Zobratie ornice bude prevedené na náklady investora do hĺbky 200-250 mm z celej plochy staveniska. Získaná zemina sa neskôr využije na dotvarovanie a dorovnanie pozemku. Taktiež je potrebné oddeliť skládku ornice od vykopanej zeminy pri pokládke inžinierskych sietí, aby nedochádzalo k následnému nedostatku zahumusovacej zeminy. Prebytok vykopanej zeminy sa odvezie na neďaleké nepoľnohospodárske pozemky.

Pri výstavbe navrhovaného objektu nedôjde k narušeniu ani zásahu do pôvodných stavieb, konkrétne do vodných diel v zmysle ustanovenia § 55 vodného zákona. Behom výstavby taktiež nedôjde k znečisteniu podzemných a povrchových vôd toxickými látkami a látkami škodlivými pre vodu. Používané mechanické stroje musia spĺňať technické požiadavky pre výstavbu objektu. Likvidácia dažďových vôd bude realizovaná v príľahlých vsakovacích boxoch na západnej strane pozemku.

Odpady budú evidované a uložené bez možnosti znečistenia staveniska alebo okolitých pozemkov. Investor túto evidenciu odpadov doloží pri kolaudácii stavby aj s ostatnými potrebnými dokumentami. Bežný komunálny odpad bude likvidovaný v popolniciach s pravidelným vývozom raz za týždeň.

Počas výstavby budú vykonané všetky opatrenia pre minimalizáciu hluku, prachu a iných nečistôt. Stavebná činnosť bude vykonávaná iba v dobe od 6:00 do 22:00 hodín. Doprava stavebného materiálu bude koordinovaná a organizovaná tak aby nedošlo k narušeniu súkromia okolitých pozemkov.

S odpadmi, ktoré vzniknú pri výstavbe bude zachádzané podľa zákona. 185/2011 Zb. [20] a vyhlášky č.381/2011 Zb. [21].

**b) Vplyv na prírodu a krajinu (ochrana drevín, ochrana pamiatkových stromov, ochrana rastlín a živočíchov a pod.), zachovanie ekologických funkcií a väzieb v krajine**

Na pozemku sa nenachádzajú dreviny a kroviny väčších rozmerov, ktoré by bolo nutné ohlasovať príslušnému úradu.

**c) Návrh zohľadnenia podmienok zo záveru zisťovaného riadenia alebo stanoviska EIA**

Nie je riešené.

**d) Navrhované ochranné a bezpečnostné pásma, rozsah obmedzení a podmienky ochrany podľa iných právnych predpisov**

Nenavrhujú sa.

## **B.7 Ochrana obyvateľstva**

### **a) Splnenie základných požiadaviek z hľadiska plnenia úloh ochrany obyvateľstva**

Objekt je navrhovaný tak, aby nemal negatívny vplyv na obyvateľstvo a aby nevznikli žiadne zdravotné riziká pre obyvateľstvo objektom.

## **B.8 Zásady organizácie výstavby**

### **a) Potreby a spotreby rozhodujúcich médií a hmôt, ich zaistenie**

Elektrická energia, plyn a voda budú odoberané z verejných rozvodov novými prípojkami.

### **b) Odvodnenie staveniska**

Dažďové vody budú zvádzané do vsakovacích boxov umiestnených na západnej strane pozemku.

### **c) Napojenie staveniska na pôvodnú dopravnú a technickú infraštruktúru**

Pôvodná dopravná a technická infraštruktúra bude využívaná pre účely výstavby objektu.

### **d) Vplyv realizácie stavby na okolité stavby a pozemky**

Objekt je navrhnutý v súlade s platnými normami, čo znamená, že nebude produkovať nadmerné exhalácie, hluk, teplo, otrasy, prach, vibrácie, zápach a ani nebude znečisťovať alebo nijak inak kontaminovať zdroje vody alebo priľahlé komunikácie.

### **e) Ochrana okolia staveniska a požiadaviek na súvisiace asanácie, demolácie, zrezanie drevín**

Zariadenie staveniska bude vymedzené mobilným oplotením stavebného pozemku. Na oplotení bude osadená tabuľa so zákazom vstupu s stavenisko osobám, ktoré nemajú povolenie na vstup do staveniska. Na skladovanie materiálu bude slúžiť výhradne pozemok stavebníka. Pri stavebných prácach bude dodržaná striktna doba nočného pokoja a budú používané stroje a náradie, ktoré nespôsobujú nadmernú hlučnosť.

### **f) Maximálne zábery pre stavenisko**

Na stavenisku nebudú realizované žiadne zábery, stavebná činnosť prebehne na pozemku stavebníka.



### **g) Maximálne produkované množstvo a druhy odpadov a emisií pri výstavbe a ich likvidácia**

Vzhľadom na veľkosť a rozsah stavby nie je potrebné ďalej riešiť. Emisie nebudú vznikať. Odpady budú likvidované spôsobom uvedeným v bode B.2.10.

### **h) Bilancia zemných prác, požiadavky a prísun alebo odstránenie zemín**

Predpokladá sa, že vyťažená zemina v rámci pozemku bude mať cca 50 m<sup>3</sup>. Zemina bude použitá na terénne úpravy okolo pozemku.

### **i) Ochrana životného prostredia pri výstavbe**

Pre objekt nie sú určené zvláštne podmienky pre ochranu životného prostredia. Stavba bude realizovaná klasickými postupmi. Umiestnenie stavby a technické riešenie stavby neovplyvní negatívne životné prostredie.

### **j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci na stavenisku, posúdenie potreby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci podľa iných právnych predpisov**

Stavenisko bude ohradené mobilným oplotením s výstražnou tabuľou. Na území stavby je nutné dodržiavať bezpečnostné opatrenia a ochranu zdravia pracovníkov. Pri realizácii stavby bude dodržaný zákon č. 183/2006 Zb. stavebný zákon [14] a zákon č. 309/2006 Zb., o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci [19] a vrátane všetkých súvisiacich predpisov, nariadení vlády č. 591/2006 o bližších minimálnych požiadavkách na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci na staveniskách [18] .

Pracovníci musia prejsť preškolením o bezpečnosti práce a ochrany zdravia pri práci na stavenisku. Pracovníci na stavbe budú oboznámení s postupnosťou a nadväznosťou jednotlivých prác pred zahájením stavby.

### **k) Úpravy pre bezbariérové užívanie výstavbou dotknutých stavieb**

Stavba rodinného domu nie je v rozpore s obecnými technickými požiadavkami na využitie územia. Ide o stavbu pre bývanie – v súlade s vyhláškou 398/2009 Zb. [17] nie je ďalej riešené.

### **l) Zásady pre dopravné inžinierske opatrenia**

Nie je riešené, vzhľadom na charakter a predpokladaný objem stavby.

### **m) Stanovenie špeciálnych podmienok pre realizáciu stavby**

Nie je riešené, vzhľadom na charakter a predpokladaný objem stavby.

**n) Postup výstavby a rozhodujúce dielčie termíny**

Predpokladaný termín zahájenia stavby sa datuje na 3/2017 na základe stavebného povolenia. Stavebné práce budú prebiehať do predpokladaného dátumu 5/2019. Stavba bude stavaná v jednej etape.

Predbežný postup výstavby:

- Vytýčenie inžinierskych sietí správcom
- Vymedzenie hlavného výškového bodu a pôdorysu objektu
- Odstránenie krovín a zvrhnutie hornej vrstvy ornice
- Výkopové práce
- Debnenie základov, osadenie inžinierskych sietí vrátane prestupov
- Betónovanie základovej konštrukcie
- Hydroizolácia spodnej časti stavby
- Zvislé a vodorovné nosné konštrukcie
- Strecha, hydroizolácie a tepelná izolácia
- Osadenie výplňou otvorov
- Klampiarske práce
- Zvislé nenosné vnútorné konštrukcie
- Rozvody inžinierskych sietí
- Omietky, podlahy
- Dokončovacie práce
- Terénne úpravy
- Kolaudačné konanie



## **C. Situačné výkresy**

### **C.1 Situačný výkres širších vzťahov**

Nie je súčasťou riešenia mojej bakalárskej práce.

### **C.2 Celkový situačný výkres**

Nie je súčasťou riešenia mojej bakalárskej práce.

### **C.3 Koordinačná situácia**

Koordinačná situácia, vid' výkres C.3 – M 1:200

## **D. Dokumentácia objektov a technických a technologických zariadení**

### **D.1 Dokumentácia stavebného alebo inžinierskeho objektu**

#### **D.1.1 Architektonicko-stavebné riešenie**

##### **a) Technická správa**

##### **Využitie objektu**

Projekt objektu rodinný dom je spracovaný podľa požiadaviek investora na parcele č. 1475/63 v mestskej časti Ostravy – Krásne Pole. Rodinný dom je navrhovaný ako dvojpodlažný, nepodpivničený s vstavanou garážou a plochou strechou. Základová konštrukcia je riešená ako základové pásy.

##### **Zásady architektonického, funkčného, dispozičného a výtvarného riešenia**

###### **SO 01 Rodinný dom – novostavba**

Rodinný dom je z hľadiska architektonického riešenia riešený ako dvojpodlažná nepodpivničená stavba obdĺžnikového tvaru. Objekt je vyhotovený z murovaných tvárnic s omietkami. Strecha objektu je navrhovaná ako plochá strecha. Celková kompozícia stavby je v súlade s umiestnením stavby do stavebného pozemku. Farebné prevedenie fasády je upresnené podľa požiadaviek investora.

Objekt je rozdelený na nočnú a dennú zónu. Nočná zóna je situovaná na 2NP, kde sa nachádza detská izba, spálňa, host'ovská izba, odkladací priestor, WC a kúpeľňa.

Vertikálne prepojenie s druhým podlažím zaist'uje dvojramenné schodisko.

###### **SO 02 Garáž – novostavba**

Garáž je z hľadiska architektonického riešenia riešená ako nepodpivničená stavba obdĺžnikového tvaru, určená pre jedno vozidlo. Objekt je vyhotovený z murovaných tvárnic s omietkami. Strecha objektu je navrhovaná ako plochá strecha.

##### **Dopravné riešenie**

Pozemok s číslom parcely 1475/63 je prístupný z komunikácie patriacej mestskej časti Ostravy – Krásne pole. Napojenie bude realizované ako zámková dlažba určená pre záťaž motorového vozidla.

## **Kapacity, úžitkové plochy, obostavané priestory, zastavané plochy, orientácia**

Objekt rodinný dom je navrhovaný pre 5-člennú rodinu v domácnosti. Celková zastavaná plocha činí 141,72 m<sup>2</sup>, úžitková plocha činí 257,84 m<sup>2</sup> a obostavaný priestor činí 752,12 m<sup>3</sup>. Obytné miestnosti sú orientované na juhovýchodnú a juhozápadnú stranu.

## **Technické a konštrukčné riešenie objektu**

### **SO 01 Rodinný dom – novostavba**

Rodinný dom je projektovaný ako murovaný z tvárnic YTONG a keramicko-betónovou stropnou konštrukciou. Základová konštrukcia je navrhovaná ako základové betónové pásy. Strecha je navrhovaná ako plochá strecha. Rodinný dom je pripojený na inžinierske siete novými prípojkami. Pred vstupom je navrhnutá spevnená plocha zo zámkovej betónovej dlažby. Dom je vykurovaný plynovým kondenzačným kotlom BUDERUS s menovitým výkonom 14,2 kW a so sekundárnym zdrojom tepla, krbovou vložkou ROMOTOP s menovitým výkonom 12 kW.

### **SO 01 Garáž – novostavba**

Garáž je projektovaná ako murovaná z tvárnic YTONG a keramicko-betónovou stropnou konštrukciou. Základová konštrukcia je navrhovaná ako základové betónové pásy. Strecha je navrhovaná ako plochá strecha. Do garáže je vedená elektrická prípojka ktorá končí v rozvádzačnej skrini.

## **Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a výplní otvorov**

Všetky zvislé nosné aj nenosné konštrukcie sú navrhnuté z tvárnic YTONG. Obvodové murivo je z tvárnic YTONG P2-400 hr. 300mm ( $\lambda_u = 0,096$  W/mK) na maltu YTONG SILKA opatrené zatepl'ovacím kontaktným systémom ISOVER TF PROFI hrúbky 100mm ( $\lambda_u = 0,036$  W/mK). Vnútorne nosné murivo je z tvárnic YTONG P2-500 hr. 250mm ( $\lambda_u = 0,130$  W/mK) na maltu YTONG SILKA. Vnútorne nenosné murivo je z tvárnic YTONG P2-500 hr. 100mm ( $\lambda_u = 0,130$  W/mK) na maltu YTONG SILKA.

Podlahy nad terénom budú zateplené dvoma vrstvami izolácie NOBASIL PTE hr. 50mm ( $\lambda_u = 0,036$  W/mK). Izolácia bude položená s prekrytím špár jednotlivých vrstiev, aby nedochádzalo k tepelným mostom. Podlahy v 2.NP sú navrhnuté ako ťažké plávajúce s vloženou zvukovou a tepelnou izoláciou NOBASIL N hr. 20mm ( $\lambda_u = 0,034$  W/mK). Podlaha v garáži je zateplená vrstvou izolácie NOBASIL PTE hr. 60mm ( $\lambda_u = 0,036$  W/mK). Vonkajšie

časti stropnej konštrukcie pod miestnosťou č. 2.03 a č. 2.05 sú zateplené vrstvou izolácie NO-BASIL PTE hr. 100mm ( $\lambda_u = 0,036 \text{ W/mK}$ ).

Strešná konštrukcia je navrhnutá ako nepochôdná plochá strecha. Na stropnú konštrukciu 2NP s vrstvou penetračného náteru je navrhnutá parotesná zábrana LDS 100, dve vrstvy tepelnej izolácie KNAUF INSULATION DDP hr. 100mm ( $\lambda_u = 0,038 \text{ W/mK}$ ), spádová vrstva DDP-G hr. 40mm ( $\lambda_u = 0,038 \text{ W/mK}$ ) a povlaková hydroizolácia mPVC.

Okná a francúzske okná sú navrhnuté ako plastové PASIV HL so zasklením izolačným trojsklom s koeficientom prestupu tepla  $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  od výrobcu SLOVAKTUAL s.r.o. Okenné krídla budú prevažne otváracé, výklopné, prípadne kombinované.

Vstupné dvere budú hliníkové HEROAL 72 s výplňou s izolačného dvojskla s koeficientom prestupu tepla  $U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  od výrobcu SLOVAKTUAL s.r.o. Všetky vnútorné dvere od výrobcu ALBO s.r.o. budú hladké, plné a osadené do obložkových zárubní.

Tabuľka 2 Zoznam súčiniteľov prestupu tepla konštrukcií a vyhodnotenie podľa ČSN 730540 [2], (zdroj: vlastný)

Názov konštrukcie	U (skutočné) [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>N,20</sub> (požadované) [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>rec</sub> (doporučené) [W/m <sup>2</sup> K]	Vyhodnotenie
Obvodová stena	0,178	0,30	0,25	Vyhovuje
Vnút. nosná stena	0,543	2,70	1,80	Vyhovuje
Vnút. nenosná stena	1,096	1,30	0,90	Vyhovuje
Podlaha priľahlá k zemine	0,276	0,45	0,30	Vyhovuje
Strop nad prízemím	0,360	2,20	1,45	Vyhovuje
Plochá strecha	0,158	0,24	0,16	Vyhovuje
Vchodové dvere	1,200	1,70	1,20	Vyhovuje
Výplne otvorov	0,800	1,40	1,10	Vyhovuje

### Ochrana objektu pred škodlivými vplyvmi vonkajšieho prostredia

V rámci prípravy bolo na území realizované meranie radónu, ktoré preukázalo, že dané územie nepodlieha pôsobeniu radónu. Preto nie je pri projektovaní objektu uvažované s príslušnými opatreniami.

### **D.1.2 Stavebno-konštrukčné riešenie**

#### **a) Technická správa**

#### **Výkopové práce**

Pred začatím výkopových prác bude v rozsahu stavby odobratá ornica mocnosti 0,2m. Ornica bude skladovaná na oddelenej skládke tak, aby ju bolo možné využiť na prípadné zá-sypy a terénne úpravy. Zvyšok územia bez odobratej ornice bude chránená oplotením. Vý-kopy pre základové ryhy budú zvislé a nepažené do hĺbky -1,600m. Na dno výkopov bude uložená vrstva štrkopieskového podsypu s hrúbkou 100mm. S pôsobením podzemnej vody sa nauvažuje, keďže podľa prieskumu hladina podzemnej vody nezasahuje do základovej špáry.

Výkopy sa budú realizovať v zemine s triedou ťažiteľnosti 2.

#### **Základy**

Základová konštrukcia je navrhovaná ako základové pásy. Základové pásy šírky 0,5m sú vyhotovené z betónu C12/15. Podkladaný betón C12/15 bude vystužený sieťou KARI 6/6 oka 150/150mm.

Kanalizačná prípojka bude uložená pod 1NP. Cez základy bude prechádzať vopred vy-tvorenými otvormi. Okolo objektu bude vybudovaný odkvapový chodník podložený štrkom s frakciou Ø16-32mm. Odkvapový chodník je ukončený chodníkovým obrubníkom.

#### **Zvislé konštrukcie**

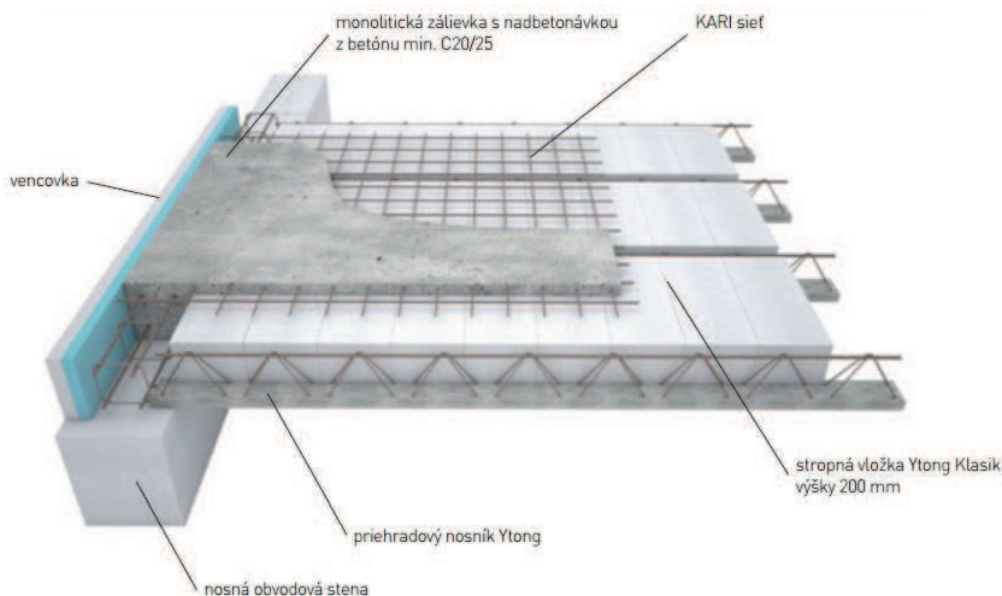
Všetky zvislé nosné aj nenosné konštrukcie sú navrhnuté z tvárnic YTONG. Obvo-dové murivo je z tvárnic YTONG P2-400 hr. 300mm na maltu YTONG SILKA opatrené za-tepl'ovacím kontaktným systémom ISOVER TF PROFI hrúbky 100mm. Vnútorne nosné murivo je z tvárnic YTONG P2-500 hr. 250mm na maltu YTONG SILKA. Vnútorne nenosné murivo je z tvárnic YTONG P2-500 hr. 100mm na maltu YTONG SILKA. V kúpeľni a vo WC sa nachádzajú tzv. sadrokartónové predsteny hr. 150mm. Z hygienických dôvodov bol použitý špeciálny zelený RBI sadrokartón na nosnom rošte z profilov CW 50. Predsteny sú nenosné, vytvorené dodatočne na zakrytie vnútorných potrubných rozvodov.



Obrázok 1 Murovacia tvárnica z autoklávovaného pórobetónu, (zdroj: <http://www.ytong.cz>)

### Vodorovné konštrukcie

Nosnou konštrukciou podlahy na teréne je základová doska s hrúbkou 150mm z betónu C12/15 vystužená sieťou Kari 6/6 oka 150/150mm. Stropná konštrukcia 1NP a 2NP je navrhovaná ako YTONG technológia – Strop Klasik hr. 250mm (stropný priehradový nosník YTONG, stropná vložka YTONG, betónová zálievka C20/25 hr. 50 mm). Okolo stropných konštrukcií je vytvorený železobetónový veniec z betónu C16/20. Pri nadpraží okien a dverí sú použité YTONG preklady, prípadne YTONG U-profilý so železobetónom.

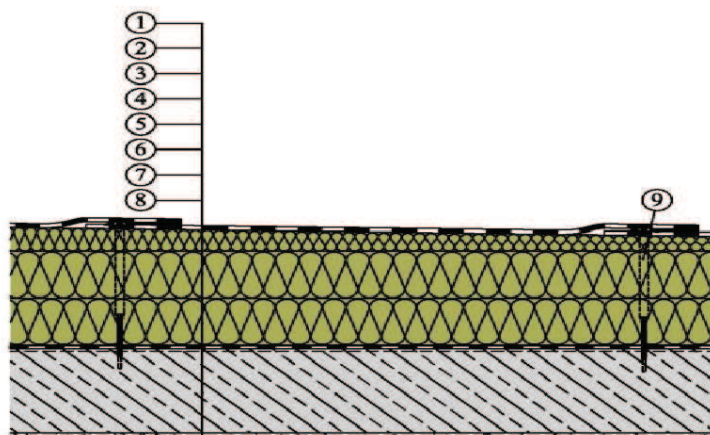


Obrázok 2 Stropná konštrukcia technológie YTONG, (zdroj: <http://www.ytong.cz>)

Obrázok 3 U-profil YTONG, (zdroj: <http://www.ytong.cz>)

### Strešná konštrukcia

Strešná konštrukcia je navrhnutá ako nepochôdná plochá strecha. Na stropnú konštrukciu 2NP (7) s vrstvou penetračného náteru (6) je navrhnutá parotesná zábrana LDS 100 (5), dve vrstvy tepelnej izolácie KNAUF INSULATION DDP hr. 100mm (4)(3), spádová vrstva DDP-G hr. 40mm (2) a povlaková hydroizolácia mPVC (1). Konštrukcia je pripevnená mechanickým kotvením s teleskopom (9).

Obrázok 4 Rez strešnou konštrukciou, (zdroj: <http://www.knaufinsulation.cz>)

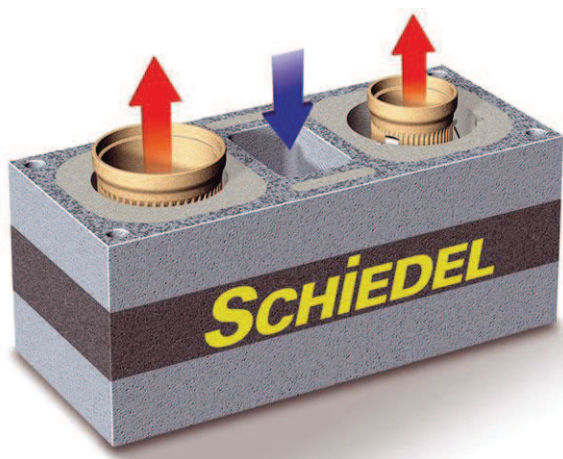
### Schodisko

Vertikálna komunikácia medzi 1NP a 2NP je v objekte riešená pomocou dvojramenného priamočiareho schodiska. Schodisko je navrhované ako železobetónové monolitické. Schodisko je votknuté pomocou ocelej výstuže do obvodového muriva a zároveň do vnútorného nosného muriva. Povrchovou úpravou pre schodisko bude lakovaný drevený obklad.



## Komínové teleso

V objekte sa nachádza dvojpríeduchové komínové teleso SCHIEDEL ABSOLUT s viacúčelovou šachtou v celkovej výške 7m. Je vybudované z termoizolačných tvárnic rozmerov 360x880mm. Komínové teleso bude slúžiť na odvod spalín z krbovej vložky a plynového kondenzačného kotla. Komínové teleso bude konštrukčne riešené podľa ČSN EN 13384.



Obrázok 5 Prierez komínového telesa SCHIEDEL, (zdroj: <http://www.schiedel.cz>)

## Výplne otvorov

Okná a francúzske okná sú navrhnuté ako plastové PASIV HL so zasklením izolačným trojsklom s koeficientom prestupu tepla  $U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$  od výrobcu SLOVAKTUAL s.r.o. Okenné krídla budú prevažne otváracé, výklopné, prípadne kombinované.

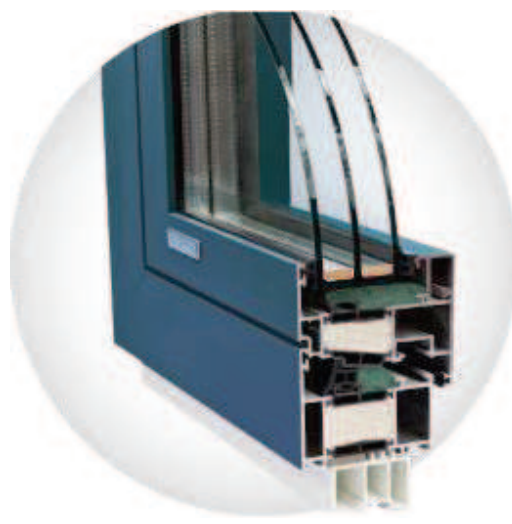
Vstupné dvere budú hliníkové HEROAL 72 s výplňou s izolačného dvojskla s koeficientom prestupu tepla  $U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  od výrobcu SLOVAKTUAL s.r.o. Všetky vnútorné dvere od výrobcu ALBO s.r.o. budú hladké, plné a osadené do obložkových zárubní.

Osadenie všetkých výplní otvorov bude realizované príslušnou odbornou firmou podľa výkresov detailov.





Obrázok 6 Plastové okno PASIV HL,  
(zdroj: <http://www.slovaktual.sk>)



Obrázok 7 Plastové dvere HEROAL 72,  
(zdroj: <http://www.slovaktual.sk>)

### Úpravy povrchov

Na murované steny, priečky a stropy bude nanosená viacvrstevná vnútorná omietka, hr. 15mm. V kúpeľniach, v kuchyni a vo WC budú vyhotovené keramické obklady, ktorých rozsah, prípadne výška je daná vo výkresovej dokumentácii. Pod keramický obklad bude nanosená hydroizolačná stierka. Všetky použité vnútorné nátery a nástreky musia byť hygienicky nezávadné. Všetky drevené prvky, ktoré sú súčasťou stavby musia byť chránené proti hnilobám, plesniam, hubám a drevokaznému hmyzu pomocou impregnácie. V celom rozsahu stavby budú použité vápenné maľby alebo vodou riediteľné, akrylátové nátery a nástreky vhodné do interiéru. Truhlárske výrobky budú z výroby opatrené povrchovou úpravou.

Vonkajšia fasáda bude realizovaná ako kombinácia fasádnej tenkovrstevnej silikátovej omietky a obkladu z umelého kameňa BENIO VERSAILLES 315 od firmy BENIO, ktorá zaisťuje kompletnú dodávku vrátane realizácie. Vonkajšia omietka bude tenkovrstevná farebná silikátová omietka WEBER PAS, odtieň ZE00. Rozloženie obkladu a výška jednotlivých segmentov obkladu je navrhnutá vo výkrese č. D1.2.08. Vonkajšie nátery zámočnických výrobkov určí projektant na základe dohody s užívateľom.

## Podlahy

Podlahy sú navrhnuté podľa hygienických noriem a podľa spôsobu vykurovania a použitia konkrétnych miestností.

Podlahy v 1.NP nad terénom, určené pre podlahové vykurovanie, majú ako základnú vrstvu na zhutnenej zemine monolitickú podkladanú ŽB dosku hr. 150mm, potretá penetračným náterom. Na ŽB dosku je položená hydroizolačná vrstva BITAGIT 40 AL hr. 4mm. Ďalej sa na tejto vrstve nachádzajú dve vrstvy tepelnej izolácie NOBASIL PTE hr. 50mm. Na vrstve tepelnej izolácie je položená systémová doska VARIO hr. 23mm v ktorej bude umiestnený vykurovací had z trubiek REHAU RAUTHERM S s rôznymi hrúbkami. Ako roznášacia vrstva je použitý anhydritový poter ANHYLEVEL hr. 50mm. Následne sa na roznášanej vrstve nachádza nášľapná vrstva, ktorej kombinácia kročajová izolácia MIRELON hr. 5mm a laminátové parkety hr. 10mm alebo flexibilné lepidlo hr. 5mm a keramická dlažba hr. 10mm závisí od charakteru a využitia konkrétnych miestností. Špecifický rozpis použitého typu nášľapnej vrstvy pre miestnosti 1.NP je uvedený vo výkrese č. D1.2.07.

Podlahy v 2.NP, určené pre podlahové vykurovanie, majú ako základnú vrstvu stropnú konštrukciu YTONG KLASIK hr. 250mm. Na stropnej konštrukcii sa nachádza vrstva tepelnej a zvukovej izolácie NOBASIL N hr. 20mm s polyetylénovou fóliou. Následne na vrstve tepelnej a zvukovej izolácie je položená systémová doska VARIO hr. 23mm v ktorej bude umiestnený vykurovací had z trubiek REHAU RAUTHERM S s rôznymi hrúbkami. Ako roznášacia vrstva je použitý anhydritový poter ANHYLEVEL hr. 50mm. Následne sa na roznášanej vrstve nachádza nášľapná vrstva, ktorej kombinácia kročajová izolácia MIRELON hr. 5mm a laminátové parkety hr. 10mm alebo flexibilné lepidlo hr. 5mm a keramická dlažba hr. 10mm závisí od charakteru a využitia konkrétnych miestností. Špecifický rozpis použitého typu nášľapnej vrstvy pre miestnosti 2.NP je uvedený vo výkrese č. D1.2.07.

Pred realizáciou podláh je nutné osadiť navrhnuté inštalácie podľa projektu jednotlivých profesií. Presná farba a materiálová špecifikácia laminátových parkiet a keramickej dlažby bude upresnená pre realizáciu s architektom interiéru.

Jednotlivé skladby podláh sú uvedené vo výkrese č. výkrese č. D1.2.07.

### Izolácie proti zemnej vlhkosti

Objekt je navrhovaný ako nepodpivničený, pri ktorom sa nepredpokladá vplyv podzemnej vody. Podkladný betón bude opatrený hydroizolačnou vrstvou BITAGIT 40 AL hr. 4mm. Zvislá kanalizácia prechádzajúca cez podkladný betón musí byť riadne utesnená. Vodorovná kanalizácia v objekte aj mimo neho musí mať riadne utesnené spoje.



Obrázok 6 Oxidovaný pás BITAGIT 40 AL+V60, (zdroj: <http://www.dek.cz>)

### Izolácie tepelné a zvukové

Celý objekt bude zateplený kontaktným zatepl'ovacím systémom z izolačných dosiek ISOVER TF PROFI hr. 100mm. Kontaktný zatepl'ovací systém bude realizovaný podľa technológie danej výrobcom. Izolačné dosky budú k podkladu kotvené plastovými hmoždinkami s tanierovou hlavou ISOVER DHM. Na hmoždinky budú použité fasádne zátky ISOVER z minerálnej vlny.



Obrázok 7 Fasádne izolačné dosky ISOVER TF PROFI, ISOVER DHM, (zdroj: <http://www.isover.cz>)



Obrázok 8 Mechanické kotvy (zdroj: <http://www.isover.cz>)

Základy budú zateplené systémom STYRODUR 3000 CS 50 hr. 50mm, ktorý bude chránený pod úrovňou terénu nopovou fóliou. Hydroizolácia bude vytiahnutá 400mm nad úrovňou terénu a zároveň bude prekrytá vrstvou izolácie STYRODUR 3000 CS 50 hr. 50mm do úrovne 200 mm nad úrovňou terénu. Na vrstvu izolácie SYTARODUR naviaže kontaktný zateľovací systém z izolačných dosiek ISOVER TF PROFI hr. 100mm popísaný vyššie.



Obrázok 9 izolačné dosky STYRODUR 3000 CS, (zdroj: <http://www.isover.cz>)

Podlahy nad terénom budú zateplené dvoma vrstvami izolácie NOBASIL PTE hr. 50mm. Izolácia bude položená s prekrytím špár jednotlivých vrstiev, aby nedochádzalo k tepelným mostom. Podlahy v 2.NP sú navrhnuté ako ťažké plávajúce s vloženou zvukovou a tepelnou izoláciou NOBASIL N hr. 20mm. Podlaha v garáži je zateplená vrstvou izolácie NOBASIL PTE hr. 60mm. Vonkajšie časti stropnej konštrukcie pod miestnosťou č. 2.03 a č. 2.05 sú zateplené vrstvou izolácie NOBASIL PTE hr. 100mm.



Obrázok 10 Izolačné dosky NOBASIL PTE, (zdroj: <http://www.knaufinsulation.cz>)

Strešná konštrukcia bude zateplená dvoma vrstvami tepelnej izolácie KNAUF-INSULATION DDP hr. 100mm. Izolácia bude položená s prekrytím špár jednotlivých vrstiev, aby nedochádzalo k tepelným mostom. Na dve vrstvy izolácie je následne umiestnená spádovacia vrstva zo spádových dosiek KNAUF-INSULATION DDP-G hr. 40mm.



Obrázok 11 Izolačné dosky DDP,  
(zdroj: <http://www.knauinsulation.cz>)



Obrázok 12 Spádové dosky DDP-G  
(zdroj: <http://www.knauinsulation.cz>)

### **Zámočnicke konštrukcie**

Zábradlie pri balkónových dverách v 2.NP a schodiskové zábradlie bude zhotovené z nerezových trubiek od firmy UMAKOV s madlom Ø 50mm a stojinkami Ø 20mm. Dodávku a montáž vykoná príslušná firma podľa technologického postupu.

### **Klmpiarske konštrukcie**

Každé oplechovanie v rámci strechy bude realizované z poplastovaného plechu LIN-DAB. Napojenie strechy a všetky ostatné práce sa vykonajú podľa potrieb stavby. Vonkajšie parapety sú súčasťou dodávky okien od firmy SLOVAKTUAL. Jednotlivé výpisy klampiarskych výrobkov nie sú súčasťou tejto práce.

### **Truhlárske a ostatné doplnkové výrobky**

Výpisy výrobkov a prvkov nie sú súčasťou tejto práce. Niektoré dôležité konštrukcie sú uvedené vo výkresovej časti v legendách a poznámkach.





## **Vetranie miestnosti**

Využíva sa prirodzené vetranie – oknami.

V miestnosti č. 1.06 s názvom Kuchyňa je vetranie doplnené digestorom s odvetraním obvodovou stenou do exteriéru.

## **Ostatné konštrukcie**

Pri akýchkoľvek prácach na fasáde je nutné postaviť lešenie, z ktorého budú stavebné práce prebiehať. Dodávateľ zaistí riadne zaistené lešenie a ďalej po ukončení prác a demontáži lešenia vykoná vyčistenie okolia objektu.

Pozemok bude oplotený. Ide o kombináciu oplotenia z murovaných stĺpikov a kovových výplní po celom obvode pozemku.

Ochrana proti úderu bleskom bude realizovaná jímacími tyčami na streche objektu. Uzemnenie bude prevedené zemniacou doskou a pásikom FeZn 30x4mm položeným na dne výkopu základových pásov.

## **Technologické podmienky postupu prác, ktoré môžu ovplyvniť stabilitu stavby**

Je potrebné dodržiavať technologické podmienky zretia betónu v nosných konštrukciách a technologické predpisy jednotlivých dodávateľov stavebného materiálu.

## **Požiadavky na kontrolu zakrývaných konštrukcií**

Pri zakrývaní konštrukcií bude pozvaný taktiež stavebný dozor. Bude sa jednať o prevzatie základovej špáry, armatúr vo vencoch, prekladoch a stropných konštrukcií.

### **b) Podrobný statický výpočet**

Statický výpočet nie je predmetom mojej bakalárskej práce.

### **c) Výkresová časť**

D 1.2.01 – Základy 1:50

D 1.2.02 – Pôdorys 1.NP 1:50

D 1.2.03 – Pôdorys 2.NP 1:50

D 1.2.04 – Strop 1.NP 1:50

D 1.2.05 – Strop 2.NP 1:50



D 1.2.06 – Plochá strecha	1:50
D 1.2.07 – Rez C-C'	1:50
D 1.2.08 – Pohľady	1:00

### D.1.3 Požiarne bezpečnostné riešenie

Požiarne bezpečnosť objektu nie je predmetom mojej bakalárskej práce.

### D 1.4 Technika prostredia stavieb

#### a) Vstupné údaje

Projektová dokumentácia rieši vykurovanie a ohrev teplej vody v rodinnom dome. Rodinný dom sa nachádza v mestskej časti Krásne pole v meste Ostrava s vonkajšou návrhovou teplotou v zimnom období  $T_e = -15^\circ\text{C}$ . Objekt je navrhnutý pre 5 osôb a splňuje podmienky pre rodinné bývanie. Príprava teplej vody je navrhovaná pre 5 osôb. Návrhová teplota teplej vody bude  $55^\circ\text{C}$  a studenej vody  $10^\circ\text{C}$ .

Celková strata prestupom a vetraním objektu dosahuje hodnotu 7,721 kW (viď príloha č.10). Vzhľadom na nízke straty a dostatočne veľké podlahové plochy je v objekte navrhovaná nízkotepelná vykurovacía sústava, konkrétne sálavé teplovodné vykurovanie.

Vykurovanie objektu bude zabezpečovať nástenný, plynový, kondenzačný kotol BUDERUS Logamax plus GB072-14 s menovitým výkonom 14,2 kW [32]. Ako sekundárny zdroj tepla bude slúžiť krbová vložka ROMOTOP Angle L2G [34].

#### b) Základné technické údaje

##### Identifikačné údaje

Názov akcie:	Rodinný dom
Miesto stavby:	Krásne Pole
Parcela číslo:	1475/63
Stupeň PD:	Projektová dokumentácia ku realizácii stavby
Kraj:	Moravsko-sliezsky
Okres:	Ostrava
Stavebný úrad:	Ostrava



Investor: Miroslav Vlažný, Rozkvet 2100/76, Považská Bystrica, 01701, Slovenská republika

Dodávateľ stavby: PoSTAV s.r.o.

Projektant: Lukáš Motúz, IČO 56415789

### Údaje o objekte

Zastavená plocha rodinné domu 141,72 m<sup>2</sup>

Úžitková plocha rodinné domu 257,84 m<sup>2</sup>

Obytná plocha rodinné domu 181,92 m<sup>2</sup>

Obostavaný priestor 752,12 m<sup>3</sup>

Kvantum bytových jednotiek 1

Najvyšší bod strechy od ±0,000 +6,350 m

Objem objektu 1 146,4 m<sup>3</sup>

### Klimatické pomery

Lokalita Ostrava – Krásne pole, ±0,000 = 285,826 m n.m.

Dĺžka vykurovacieho obdobia 229 dní

Vonkajšia návrhová teplota  $T_e$  -15°C

Prevažujúca vnútorná teplota  $T_m$  +20°C

### Tepelná bilancia budovy

Tepelná bilancia rodinného domu bola vyhotovená pomocou softwaru TOB [28] a TV [29] od firmy PROTECH. Celková strata prestupom a vetraním objektu dosahuje hodnotu 7,721 kW (viď príloha č.10).



Tabuľka 3 Prehľad celkových strát jednotlivých vykurovaných miestností, (zdroj: vlastný)

Č.M.	Názov miestnosti	Vnútna návrhová teplota $T_i$ [°C]	Objem miestnosti $V_{mi}$ [m <sup>3</sup> ]	Plocha miestnosti $A_{pi}$ [m <sup>2</sup> ]	Celková strata $\Phi_{HL_m}$ [W]
101	Chodba	15	49,61	18,72	197,595
102	Kúpeľňa a WC	24	14,257	5,38	576,969
103	Pracovňa	20	32,834	12,39	591,114
104	Tech. miestnosť	15	13,144	4,96	36,9165
105	Špajza	15	3,5775	1,35	0
106	Kuchyňa	20	27,03	10,2	798,036
107	Obývací izba	20	91,134	34,39	1431,59
109	Predsieň	15	9,0431	3,4125	268,104
201	Chodba	15	42,904	16,19	200,791
202	Host'ovská izba	20	52,311	19,74	926,552
203	Detská izba	20	72,637	27,41	1128,41
204	Spálňa	20	50,138	18,92	718,397
205	Uklad. priestor	15	9,5665	3,61	147,19
206	WC	20	4,7833	1,805	108,175
207	Kúpeľňa	24	15,264	5,76	579,142
<b>Celkom</b>					<b>7721</b>

### Potreba tepla pre vykurovanie a ohrev teplej vody

Podrobne vid' príloha č. 2

Ročná spotreba tepla na vykurovanie:

$$E_v = 59,2 \text{ GJ/rok}$$

$$E_v = 16,4 \text{ MWh/rok}$$

Ročná spotreba tepla na ohrev teplej vody:

$$Q_{tuv} = 36,6 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{tuv} = 10,2 \text{ MWh/rok}$$

## Stanovenie tepelného výkonu na ohrev teplej vody

$$\Phi_{tv} = 1,30 \text{ kWh}$$

**c) Zdroj tepla**

Ako primárny zdroj na vykurovanie a ohrev teplej vody je navrhnutý nástenný, plynový, kondenzačný kotol BUDERUS Logamax plus GB072-14 o menovitom výkone 14,2 kW pri teplotnom spáde 40/30 °C (viď príloha č. 7). Kotol je umiestnený v 1. NP v technickej miestnosti 1.04. Zariadenie obsahuje čerpadlo pre vykurovanie, trojcestný ventil, expanznú nádobu, zberač kondenzátu, obmedzovač teploty spalín, ventilátor, ekvitermický regulátor, ventilátor, čidlo teploty na výstupe a vypúšťací kohút. Kondenzačný kotol je schopný pracovať s teplotami vykurovacej vody až 80 °C. Kotol zaisťuje taktiež ohrev teplej vody v zásobníku vody v akumuláčnej nádobe. Výhodou konkrétneho kotla je veľmi nízka hlučnosť a vysoká účinnosť.



Obrázok 15 Kondenzačný kotol BUDERUS Logamax, (zdroj: <http://www.buderus.cz>)

**Vstupné parametre**

Tepelná strata RD	7,721 kW
Tepelný výkon pre ohrev TV	1,30 kW
Celkom	9,021 kW
Vykurovací výkon kotla	14,2 kW (pri spáde 40/30 °C)

Príkon kotla

3,0 kW

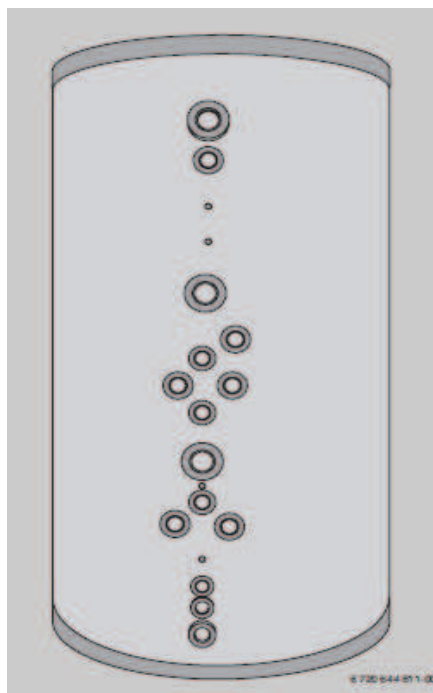
Ako sekundárny zdroj je navrhnutá krbová vložka ROMOTOP ANGLE L2G s menovitým výkonom 12 kW pri teplotnom spáde 75/60 °C, s ktorou je možné znížiť spotrebu tepla na vykurovaní. Dôležitou časťou krbovej vložky je nainštalovanie termostatického ventilu a tým zaistiť chladiacu slučku.



Obrázok 16 Krbová vložka ROMOTOP Angle, (zdroj: <http://www.romotop.cz>)

#### d) Ohrev teplej vody

Ohrev teplej vody je zaistený pomocou akumuláčného zásobníku BUDERUS Logalux KNW 600 EW s menovitým objemom 572 litrov. Podľa výpočtov bol stanovený minimálny objem zásobníku pre ohrev teplej vody na 133 l (viď príloha č. 2). Menovitý tepelný výkon pre ohrev teplej vody voly vypočítaný  $\Phi_{tv} = 1,30 \text{ kWh}$  (viď príloha č. 2). Zásobník teplej vody v akumuláčnej nádrži je samostatne napojený na plynový kondenzačný kotol, ktorý vyhrieva zásobník na požadovanú teplotu 55°C. Zvolená teplota zabráni tvorbe a šíreniu baktérie zvanej Legionella.



Obrázok 17 Akumulačná nádrž BUDERUS Logamax, (zdroj: <http://www.buderus.cz>)

#### e) Sústava vykurovania

Sústava vykurovania sa skladá z troch okruhov, a to z primárneho a sekundárneho okruhu.

**Primárny okruh** – je zaistený medzi plynovým kondenzačným kotlom BUDERUS Logamax plus GB072-14 a jednotlivými rozdeľovačmi vykurovacej vody. Kotel je vybavený obehovým čerpadlom pre primárny okruh. Systém je na prívode vykurovacej vody vybavený trojcestným ventilom (prepínanie medzi ohrevom z akumulácie nádrže a priamym ohrevom pomocou kotla).

**Sekundárny okruh** – je zaistený medzi krbovou vložkou a akumulácnou nádržou. Systém je vybavený obehovým čerpadlom GRUNDFOS – ALPHA2 15-40 130 [33] (viď príloha č. 8) a expanznou nádržou REFLEX NG s objemom 35 litrov (viď príloha č. 4). V systéme sa nachádza taktiež trojcestný zmiešavací ventil ESBE, ktorý obsahuje termostat vďaka ktorému bez problémov uzavrie vstup z prívodu vykurovacej vody v prípade, že teplota späťtočnej vykurovacej vody prekročí menovitú otváraciu teplotu 10°C. Systém krbovej vložky je vybavený chladiacou slučkou s termoventilom ako bezpečné opatrenie proti prehriatiu vložky.

#### f) Vykurovacía sústava

Navrhnutý vykurovací systém je nízkoteplotný. Teplotný spád je 40/30°C pre podlahové vykurovanie a radiátory pri vonkajšej teplote  $T_e = -15^\circ\text{C}$ . Systém je s núteným obehom

vody. Primárnym zdrojom tepla je nástenný, plynový, kondenzačný kotol BUDERUS Logamax plus GB072-14 o menovitom výkone 14,2 kW pri teplotnom spáde 40/30 °C (viď príloha č. 7). Ako sekundárny zdroj je navrhnutá krbová vložka ROMOTOP ANGLE L2G s menovitým výkonom 12 kW pri teplotnom spáde 75/60°C.

V objekte je navrhnuté podlahové vykurovanie v kombinácii s radiátormi, ktoré sa napája s dvoch rozdeľovačov – REHAU HKV-D pre 8 okruhov (umiestnený na 1.NP v technickej miestnosti) a REHAU HKV-D pre 7 okruhov (umiestnený na 2.NP na chodbe). Klasické vykurovacie telesá sú umiestnené v miestnosti 1.06 Kuchyňa (KORATHERM VERTIKAL), 1.02 a 2.07 Kúpeľňa (KORALUX RONDO MAX). Vykurovacie telesá a podlahové vykurovanie fungujú na rovnakom teplotnom spáde 40/30°C.

V miestnostiach, kde je inštalované podlahové vykurovanie, musí byť oddilatovaná podlaha od obvodového muriva. Jednotlivé skladby podláh sú uvedené v projektovej dokumentácii. Vykurovacie trubky prechádzajúce dilatačnými špármi musí byť vedené v chráničke dlhej 0,5 m. Vykurovacie potrubie RAUTHERM S 17x2,0mm bude uložené na systémovej doske VARIO hr. 23mm. Ako akumulčná (roznášacia) vrstva je navrhnutý anhydritový poter. Vzdialenosť vykurovacích hadov od okrajov stien je 50 mm. Maximálna dĺžka vykurovacieho systému je 86,88 m.

Rozvody od krbovej vložky k akumulčnej nádobe sú vyhotovené z nerezovej oceli dimenzie DN20 s izoláciou – ROCKWOOL-FLEXROCK (viď príloha č.3). Rozvody od akumulčnej nádoby a kondenzačného kotla sú vyhotovené z medi dimenzie 35x1,5. V technickej miestnosti je medené potrubie vedené voľne po stenách.

Dimenzovanie potrubia bolo realizované v softwari RAUCAD/TechCon 2015 [39], viď príloha č. 13. Najväčšiu tlakovú stratu má okruh č. 1, miestnosť 1.06 Kuchyňa :  $\Delta P_c = 5,42$  kPa.

Vykurovacie telesá KORADO – KORATHERM a KORALUX sú vybavené vnútorným pripojovacím rozvodom, termoregulačným ventilom Kompakt a termostatickou hlavicou Heimeier. Telesá sú vybavené aj odvzdušňovacím ventilom.

Tabuľka 4 Vykurovacie telesá v konkrétnych miestnostiach, (zdroj: vlastný)

Č.M.	Názov miestnosti	Vykurovacie telesá	Navrhnutý výkon [W]	Prednastavenie TR ventila
1.02	Kúpeľňa a WC	Koralux Rondo MAX – M KRMM 1820750 - 0	274	2
1.06	Kuchyňa	Koratherm Vertikal – K11V09000662M	317	1
2.07	Kúpeľňa	Koralux Rondo MAX – M KRMM 1820750 - 0	256	3

**g) Zabezpečovacie zariadenie**

Vykurovací okruh krbovej vložky je zabezpečený poistným ventilom GIACOMINI 1/2" s otváracím pretlakom 6 bar [1], viď príloha č. 6.

Roztlačnosť vody vo vykurovacej sústave bude zachycovať expanzná nádoba REFLEX NG s objemom 35 litrov. Expanzná nádoba bude nastavená na 6 bar [40], viď príloha č. 4.

**h) Obehové čerpadlo**

Primárny a aj sekundárny okruh má vlastné obehové čerpadlo. Primárny okruh zaisťuje obehové čerpadlo, ktoré je súčasťou kotla BUDERUS Logamax PLUS GB072-14 [32], viď príloha č. 8. Sekundárny okruh zaisťuje obehové čerpadlo GRUNDFOS – ALPHA2 15-40 130 [33], viď príloha č. 8. Obehové čerpadlo bude regulované pomocou modulárneho a regulačného prístroja Logamatic 4121 v závislosti na čidle osadenom na akumuláčnej nádrži.

**i) Regulácia vykurovacej sústavy**

Akumulačná nádrž je vo vykurovacom systéme zapojená ako deliaci zásobník, ktorý hydraulicky oddeľuje výrobu tepla (zaistenú krbovou vložkou) od využitia tepla (podlahové vykurovanie). Voda v akumuláčnom zásobníku je regulovaná pomocou ekvitermickej regulácie. Čidlá na akumuláčnej nádrži sú napojené na modulárny a regulačný prístroj Logamatic 4121. Vonkajší snímač BUDERUS FA s čidlom vonkajšej teploty bude umiestnený na severnej strane fasády vo výške cca 3,0 m od spodnej hrany objektu. Týmto systémom sa požadovaná výstupná teplota z akumuláčnej nádrže reguluje na základe vonkajšej teploty. Krbová

vložka ohrieva akumuláciu nádrží v prípade, že teplota horného čidla na akumulácii nádrží je nižšia ako požadovaná teplota (40°C).

Podlahové vykurovanie je regulované bezdrôtovým prijímačom v podobe priestorových termostátov Logamatic RC300, ktoré budú umiestnené v každej miestnosti podlahového vykurovania. Prijímač signálu a bezdrôtový zberač sú umiestnené pri rozdeľovači, ktorý ovláda elektrotermické hlavice v rozdeľovači. Rozdeľovač REHAU HKV-D obsahuje regulačné armatúry, odvzdušňovací a vypúšťací ventil s teplomerom. Súčasťou dodávky je pozinkovaná oceľová skriňa rozdeľovača REHAU UP 805 určená pod omietku 522x510x86 mm [31] a 467x510x86 mm [31] (viď. príloha č. 15).

Vykurovacie telesá KORADO – KORATHERM a KORALUX sú vybavené vnútorným prepojovacím rozvodom, termoregulačným ventilom Kompakt s termostatickou hlavice Heimeier a odvzdušňovacím ventilom. Termoregulačné ventily budú prednastavené na výpočtové hodnoty podľa prílohy č.13. Vykurovacie telesá budú regulované termostatickou hlavice Heimeier.

#### **j) Podmienky pre uvedenie do prevádzky**

Po napustení je zariadenie v zmysle platných predpisov odtlakované vodným tlakom 10 barov behom 24 hodín. Tento tlak sa musí udržiavať aj po dobu betonáže vykurovacích trubiek. Nárast teploty pri prvom zátope musí byť ľahký. Teplota prírodnej vody sa plynule zvyšuje od 20°C o 5°C za deň až na 40°C. Požadovaná teplota sa udržiava aspoň 2 dni a potom následne sa začne znižovanie teploty o 10°C za deň. Pri prvom zátope musí byť vyhotovený protokol o zátopovej skúške.

#### **k) Výkresová časť**

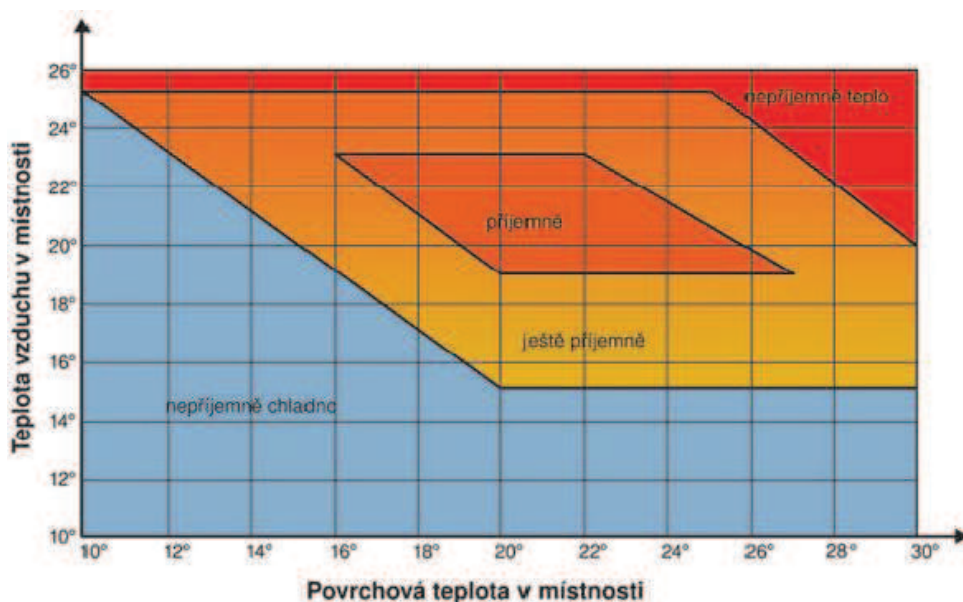
D 1.4.01 – Pôdorys 1.NP – Vykurovanie	1:50
D 1.4.02 – Pôdorys 2.Np – Vykurovanie	1:50
D 1.4.03 – Rozvinutý rez	-
D 1.4.04 – Schéma zapojenia	-

### 3. Teoretická časť vykurovacej sústavy RD

#### 3.1 Tepelná pohoda

Tepelná pohoda je pre človeka dôležitá, pretože ovplyvňuje jeho pracovný výkon, náladu a kvalitu odpočinku. Ďalšími dôležitými faktormi pre zaistenie celkovej pohody človeka je hluk a osvetlenie. Tepelná pohoda má zo všetkých faktorov najväčší vplyv. Zahrňuje teplotu vzduchu v miestnosti, jeho vlhkosť, čistotu a rýchlosť prúdenia a povrchovú teplotu všetkých plôch obklopujúcich miestnosť.

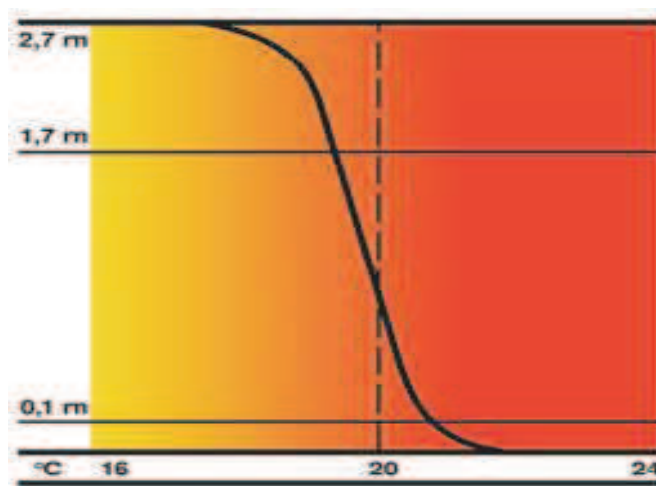
Obece platí, že súčet teploty vzduchu a teploty steny má byť najmenej  $38^{\circ}\text{C}$ . Ak je rozdiel medzi teplotou vzduchu a teploty steny vyšší ako  $4^{\circ}\text{C}$ , človek sa cíti doslova neprijemne. Kontrola teploty vzduchu sa robí nástenným teplomerom vo výške cca 150 cm nad podlahou.



Obrázok 18 Tepelná pohoda v miestnosti, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Podlahové vytápění. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.)

Na tepelnú pohodu má značný vplyv rozloženie teploty vzduchu v rôznych miestach od podlahy. Je známe, že sa človek ľahšie nachladí pri pôsobení chladu na nohy. Rozloženie teploty by malo byť také, aby teplejšia zóna bola pri nohách a chladnejšia zóna pri hlave. Teplota vzduchu v jednotlivých výškových zónach závisí na spôsobe vykurovania, no primárne by sa hodnoty mali pohybovať okolo ideálneho rozloženia tepla (obr. 19).





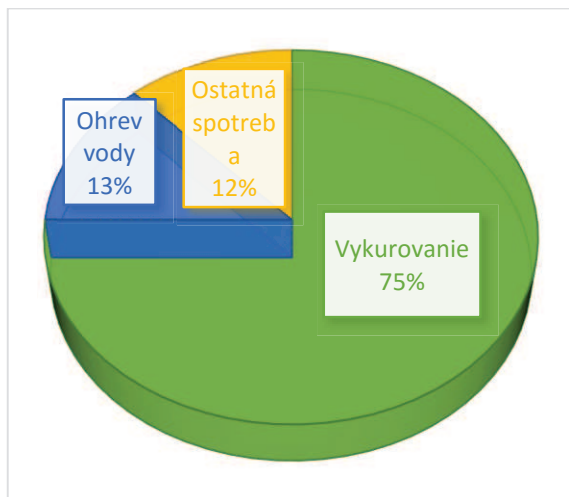
Obrázok 19 Ideálne rozloženie tepla, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Podlahové vytápění. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.)

## 3.2 Tepelné straty

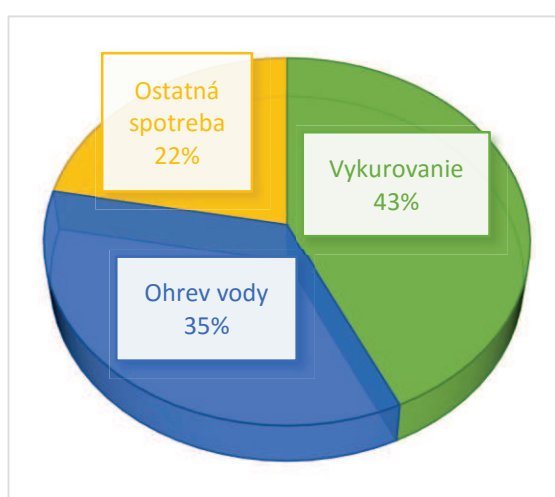
### 3.2.1 Spotreba tepla

Teplo tvorí najväčšiu časť spotrebovanej energie v každom dome alebo byte. V najväčšej miere sa na tejto spotrebe podieľa teplo potrebné pre vykurovanie. Ako druhá najväčšia spotreba sa uvádza teplo potrebné na ohrev vody pre úžitkové účely.

Rodinný dom, ktorý je zle tepelne zaizolovaný má podiel vykurovania na celkovej spotrebe energie cca 75%, na ohrev vody 13% a ostatná spotreba tvorí 12% (obr. 20). Dodatočnou tepelnou izoláciou objektu a vykonaním ďalších opatrení sa spotreba energie presúva z vykurovania na ohrev vody, čo je cca 35% a na ostatnú spotrebu s hodnotou 22%. Podiel vykurovania sa tak znížil na 43% a celkovo sa zníži celková spotreba energie v objekte (obr. 21).



Obrázok 20 Spotreba energie v RD s malou tepelnou stratou, (Zdroj: vlastný)



Obrázok 21 Spotreba energie v RD s veľkou tepelnou stratou, (Zdroj: vlastný)

Celková tepelná strata zahŕňa stratu prienikom tepla cez stavebné konštrukcie a stratu vetraním. Výmena skazeného vzduchu vetraním musí prebiehať, aj keď sa tým zvýši tepelná strata. Intenzita vetrania je daná hygienickými predpismi. Pri nedostatočnom vetraní môže dôjsť k vzniku plesní v rohoch stien, k zdravotným problémom alergikov apod.

### 3.2.2 Tepelné zisky

Pri výpočte tepelných strát sa počíta taktiež s tepelným ziskom. Stroje, osvetlenie a činnosť ľudí patrí k hlavným činiteľom, ktoré dodávajú do miestnosti teplo. Veľkosť týchto tepelných ziskov je bežnou ľudskou činnosťou zanedbateľná. Zvýšená produkcia tepla vzniká napríklad pri varení alebo žehlení. Pri varení nielenže vzniká tepelný zisk, ale zároveň sa znehodnocuje kvalita vzduchu, preto je potrebné ho vymeniť. Pri výpočte tepelných strát RD sa s trvalým alebo výrazným tepelným ziskom nepočíta. Veľkosť tepelných strát je možné ovplyvniť stavebným riešením budovy. Patrí sem:

- orientácia budovy – dom stavať na preslnených miestach bez tienenia stromov alebo iných budov či objektov
- orientácia pozemku – na južnú stranu dopadá o cca 20% viac slnečného žiarenia ako na severnú stranu
- nadmorská výška – s rastúcou nadmorskou výškou sa znižuje teplota vonkajšieho vzduchu
- tvar terénu – na otvorených stráňach a kopcoch bývajú silné vetry, ktoré ochladzujú domy

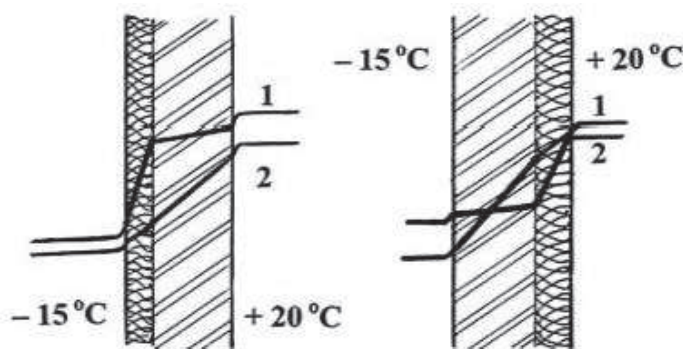
- pôdorysný tvar budovy – obdĺžnikové alebo L pôdorysné tvary majú väčšie ochladzovacie plochy ako štvorcové
- vnútorné riešenie priestorov – miestnosti ako garáž, chodby, WC, špajza alebo schodisko orientovať na severnú stranu domu
- počet podlaží – vykurovanie poschodového domu je výhodnejšie ako prízemného

### 3.2.3 Infiltrácia

Netesnosťou medzi okenným rámom a krídlom okna uniká z miestnosti teplý vzduch a tým sa zvyšuje tepelná strata. Pre únik tepla týmto spôsobom sa používa pojem infiltrácia. Ďalší únik tepla môže prebiehať medzi rámom okna a stenou, prípadne ostením. Veľkosť tepelnej straty týmto spôsobom môže byť v niektorých prípadoch dosť významná. V súčasnosti sa ako opatrenie proti tomuto spôsobu úniku tepla najčastejšie využívajú polyuretánové peny a tesniace pásy.

### 3.2.4 Difúzia vodnej pary

Na veľkosť tepelnej straty, výskyt plesní a mechanické narušenie muriva má vplyv difúzia vodnej pary – vlhkosť. Je to prenikanie vlhkosti stavebnou konštrukciou. V prípade, že navrhovaná teplota vnútorného prostredia je  $20^{\circ}\text{C}$  s vlhkosťou 60%, a navrhovaná teplota vonkajšieho prostredia je  $-15^{\circ}\text{C}$  s vlhkosťou 84%, má vlhkosť snahu sa vyrovnáť cez stenu, t.j. vlhký vzduch sa snaží dostať z miestnosti stenou von. Tlak, ktorý pritom vzduch má je cca 1260 Pa. Nesúdržnosť molekúl vody v plynnom stave vedie k tomu, že dochádza k prenikaniu vlhkého vzduchu stenou. Tomuto javu sa dá zabrániť dostatočne veľkou a správne zhotovenou tepelnou izoláciou z vonkajšej strany budov (obr. 22).



Obrázok 22 Priebeh teploty vzduchu a rosného bodu pri stene zateplenej z vonku (vľavo) a stene so zateplením z vnútra (vpravo), (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Podlahové vytápění. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.)

Z obrázku 26 je zrejmé, že pri stene s izoláciou z vnútornej strany sa krivky pretnú a v stene môže dochádzať ku kondenzácii vlhkosti. Krivka č.1 ukazuje teplotu stavebného materiálu, krivka č.2 teplotu rosného bodu. Rosný bod je teplota, pri ktorej sa začína vlhkosť zrážať a vznikajú vodné kvapky. V mieste, kde sa krivky pretnú sa v zimnom období začne zrážať vlhkosť a tehly sú uprostred steny vlhké. Riešenie tohto problému spočíva v pridaní parozábrany na vnútornú stenu alebo tepelne zateplíť vonkajšiu stranu budovy. Prevažne sa využíva zateplenie objektu z vonkajšej strany.

### 3.3 Vplyv na životné prostredie

Vykurovanie domov a bytov vždy súvisí s problematikou životného prostredia. Každá vykurovacia sústava spotrebúva nejaký druh paliva. Spaľovaním palív vznikajú oxidy sýry, dusíka a ďalšie exhaláty, vypúšťané do ovzdušia. Zvýšený obsah škodlivých látok má za výsledok negatívny vplyv na atmosféru.

Znížením spotreby palív znamená nielen hospodárnosť pri vykurovaní, ale aj ochrana ovzdušia pred nečistotami a škodlivými plynnými látkami. Úsporou palív a tým aj zníženie produkovaných škodlivín je možné vykonať rôznymi spôsobmi. Medzi tie najzákladnejšie patrí využívanie nízko-teplotného (podlahového) vykurovania, kotlov s vysokou účinnosťou (kondenzačné kotle), tepelných čerpadiel alebo solárnych panelov ako zdroje tepla, regulácie vykurovacích sústav, dobrá tepelná izolácia budovy a potrubných rozvodov apod. Samozrejmosťou by malo byť taktiež neprekurovanie miestností, čo sa v mnohých prípadoch ťažko zriadiť.

### 3.4 Porovnanie jednotlivých sústav

Každá vykurovacia sústava má určité výhody a samozrejme i nejaké nevýhody. Voľba vykurovacej sústavy závisí na niekoľkých aspektoch. Medzi najdôležitejšie patrí veľkosť domu, druh použitého paliva a finančné možnosti majiteľa nehnuteľnosti. Stručná súhrnná charakteristika bežných vykurovacích sústav poukazuje na výhody a nevýhody jednotlivých sústav.

#### 3.4.1 Vykurovanie konvenčné

Teplo sa šíri prúdením (menej hygienické), vyššie vstupné náklady, nutnosť používania dobrej regulačnej techniky, možnosť využitia hospodárnych vykurovacích telies a zdrojov tepla, výber z veľkého množstva výrobkov na trhu. Používa sa pri malých i veľkých RD.

### **3.4.2 Vykurovanie sálavé**

Teplo sa šíri sálaním (vhodné pre alergikov), vyššie vstupné náklady, malé prevádzkové náklady, dobrý pocit tepelnej pohody, možnosť elektrického alebo teplovodného prevádzania. Vhodné pre podlahy s keramickou dlažbou.

### **3.4.3 Vykurovanie ústredné**

Zo zdroja tepla sa trúbkami dostáva vykurovací voda do vykurovacích telies vo viacerých podlažiach, možnosť kombinácie vykurovania v jednotlivých podlažiach alebo miestnostiach, nižšie prevádzkové náklady. Vhodné pre vykurovanie viacpodlažných budov.

### **3.4.4 Vykurovanie etážové**

Zo zdroja tepla sa trúbkami dostáva vykurovací voda do vykurovacích telies v jednom podlaží, sústava je podobná ústrednému vykurovaniu, ale všetky časti vykurovacej sústavy sú umiestnené v jednom podlaží. Vhodné pre bungalovy, alebo pre poschodové budovy s tým, že každé podlažie má svoje nezávislé vykurovanie.

### **3.4.5 Vykurovanie lokálne**

Malé vstupné náklady, možnosť použitia mobilných ohrievačov. Pokiaľ sa v dome nenachádza krb, nemusí sa stavať komín. Hospodárnosť prevádzky je menšia. Vhodné do menších RD alebo chat.

## **3.5 Sálavé vykurovanie**

### **3.5.1 Princíp sálavého vykurovania**

Sálavému vykurovaniu hovoríme taktiež veľkoplošné vykurovanie. Charakteristickým znakom je, že od veľkej plochy – podlahy (obr. 23), steny (obr. 24) a stropu (obr. 25), sa ohreje vzduch v miestnosti. V minulosti sa budovali prevažne sústavy so sálaním tepla zo stropu. Po praktických a dlhodobých skúsenostiach lekári odporučili vykurovanie stenou alebo podlahou. Sálanie tepla na hlavu spôsobovalo niektorým ľuďom bolesť hlavy alebo iné ťažkosti a to najmä mužom bez vlasov.



Obrázok 23 Podlahové sálavé vykurovanie, (zdroj: <http://www.rehau.com>)



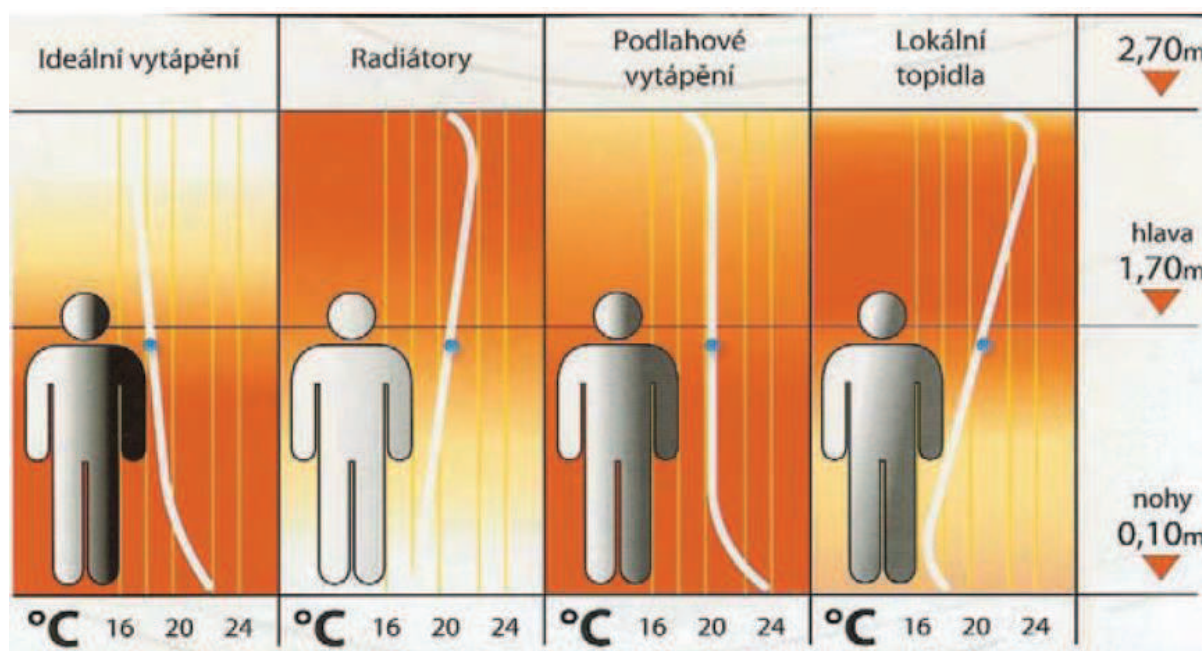
Obrázok 24 Stenové sálavé vykurovanie, (zdroj: <http://www.rehau.com>)





Obrázok 25 Stropné sálavé vykurovanie, (zdroj: <http://www.rehau.com>)

Sálavé teplo je pre človeka príjemné. Rozloženie teploty vzduchu vo vykurovanej miestnosti (obr. 26) je najvhodnejší práve pri podlahovom vykurovaní a preto sa taktiež najčastejšie volí ako typ vykurovania objektu.



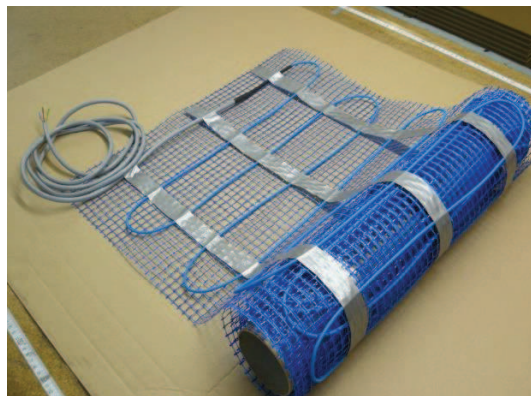
Obrázok 26 Teplota vzduchu pri rôznom spôsobe vykurovania, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Podlahové vytápění. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.)

## 3.6 Podlahového vykurovanie

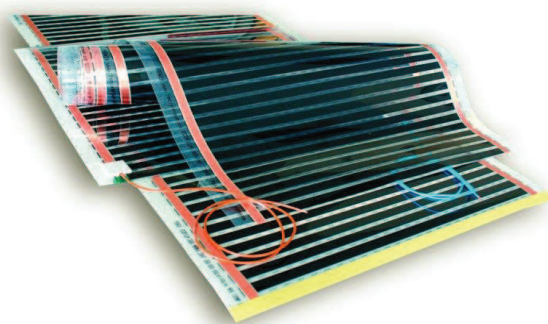
V súčasnosti existujú dva typy najpoužívanějších podlahových vykurovaní, a to elektrické a teplovodné. Pri každom type sa využívajú rôzne druhy odlišných technológií realizácie podlahového vykurovania, využívajú sa rôzne materiály a taktiež rôzne zdroje tepla.

### 3.6.1 Elektrické sálavé vykurovanie

Elektrické systémy pracujú buď na princípe akumulácie alebo na princípe priameho vykurovania. Vhodný výber závisí na druhu stavby, či ide o novostavbu alebo rekonštrukciu. Pri akumulačnom vykurovaní sa teplo z vykurovacích káblov (obr. 27), fólií (obr. 28) alebo rohoží (obr. 29) akumuluje do betónovej vrstvy. Systém tak využíva nízku tarifu elektrickej energie a ďalej sa využíva zotrvačnosť roznášanej vrstvy. Pri priamom vykurovaní sú vykurovacie káble len niekoľko milimetrov silné odporové káble a sú kladené buď voľne alebo priamo votknuté do rohože. Nie je nutná betónová vrstva, zalievajú sa len do niekoľko milimetrov silnej vrstvy flexibilného tmelu medzi odizolovaný podklad a podlahovú krytinu alebo sa zakryjú drevenými montážnymi panelmi. Výhodou je nízka výška vykurovacej vrstvy (cca 2cm), ktorá je vhodná pre rekonštrukcie alebo konštrukcie, kde nie je vhodné veľké zaťaženie stropom.



Obrázok 27 Vykurovacia rohož KDPHEAT MAT, (zdroj: <http://www.elmaterm.cz>)



Obrázok 28 Vykurovacia fólia ECOFILM (zdroj: <http://www.elmaterm.cz>)





Obrázok 29 Vykurovací kábel TO-2L, (zdroj: <http://www.vytapeni.tzb-info.cz>)

### 3.6.2 Teplovodné sálavé vykurovanie

Teplovodné vykurovanie sa využíva častejšie ako elektrické. Ako teplovodné vykurovanie sa využíva podlahové, stenové a stropné. V dnešnej dobe sa ale najčastejšie volí podlahové vykurovanie, pretože má najlepšie vlastnosti a najľahšie konštrukčné prevedenie oproti ostatným druhom. Pri teplovodnom vykurovaní sa vždy musí zaradiť do vykurovacej sústavy obehové čerpadlo. Dĺžky trubiek jednotlivých vykurovacích okruhov môžu byť aj 100 metrov. Pri tak dlhom potrubí sú veľké tlakové straty trením vody o steny trubiek a voda by bez čerpadla nekolovala. Výhodou teplovodného vykurovania je teplota vykurovacej vody, ľahká regulácia, vykurovanie miestnosti na nižšiu teplotu ako pri radiátorovom vykurovaní.



Obrázok 30 Podlahové teplovodné vykurovanie – systém REHAU, (zdroj: <http://www.rehau.com>)

## Materiál

Materiál trubiek môže byť polyetylén, polypropylén, Polybutylén alebo meď. Najpoužívanejším materiálom trubiek je sieťovaný polyetylén. V poslednej dobe sa taktiež využívajú trubky s názvom sendvičové alebo viacvrstvové alebo taktiež stabi. Ide o jeden druh trubky s rôznymi názvami. Trubky majú medzivrstvu z hliníku, aby sa pri ohriati menej roztáhali (obr. 31). Podľa vrchnej úpravy sa rozlišujú mokré a suché systémy montáže.



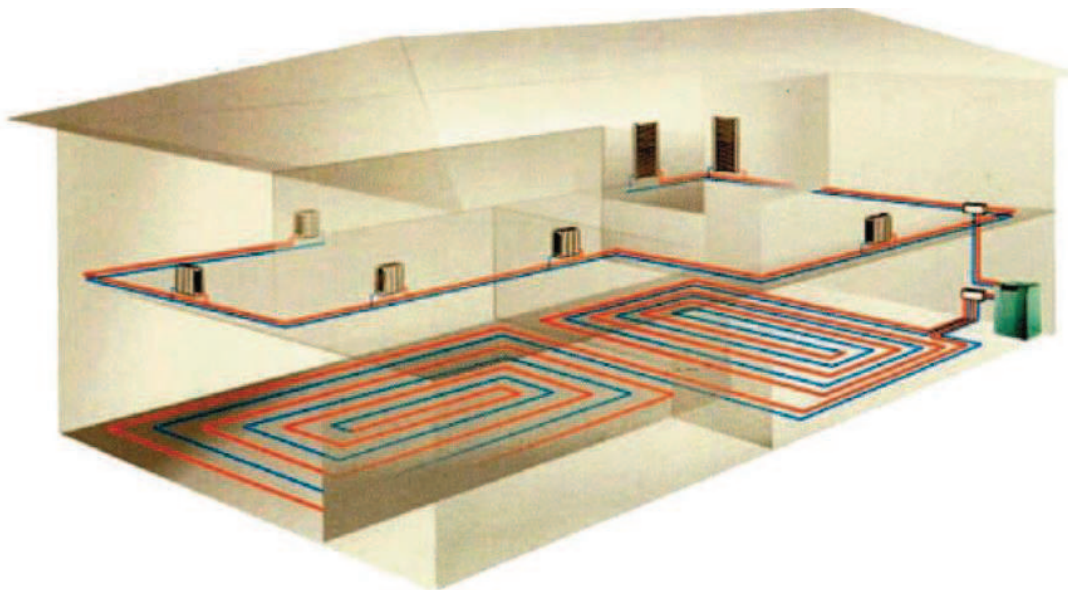
Obrázok 31 Trubka WAVIN EKOPLASTIK STABI, (zdroj: <http://www.wavin.cz>)

Pri mokrom spôsobe je dôležitou časťou teplovodného podlahového vykurovania niekoľkokentimetrová vrstva betónovej mazaniny, ktorá slúži ako akumulčná (roznášacia) vrstva. U suchého spôsobu sa trubky zakrývajú sadrokartónom alebo iným krycím stavebným materiálom. Využíva sa najmä pri rekonštrukciách s malou svetlou výškou miestnosti. Častejšie sa využíva mokrý spôsob.

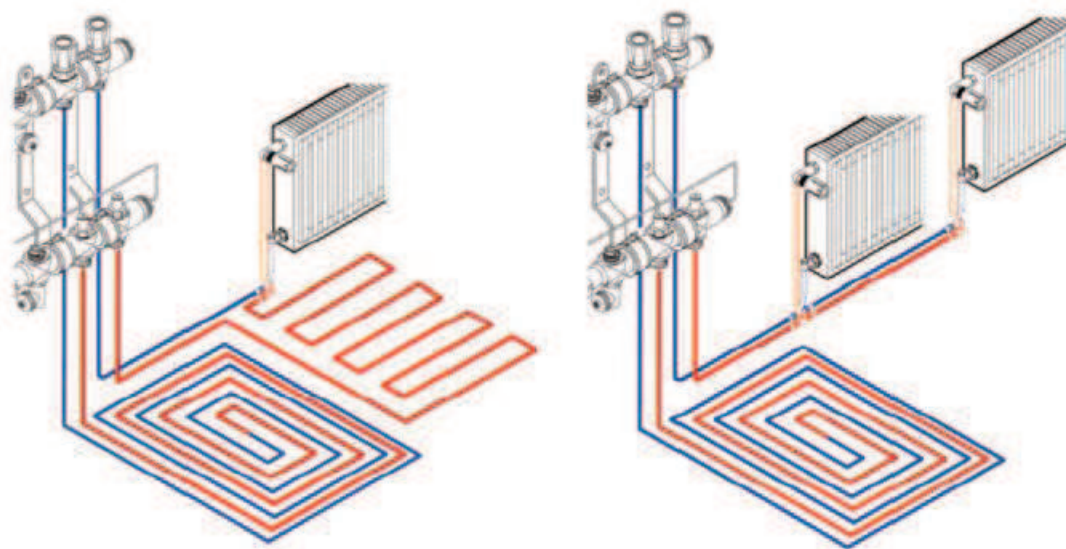
Najčastejšie sa vykurovacie hady napojujú do rozdeľovača na vykurovaciu vodu pri teplotnom spáde 40/30°C. Maximálna teplota prívodu môže byť 55°C.

## Kombinácia teplovodného podlahového a konvenčného vykurovania

V praxi pri RD sa využíva inštalácia vykurovacích sústav, kde sa z jedného zdroja tepla vedie teplá voda do trubiek podlahového vykurovania a zároveň do radiátorov (obr. č. 32). V prípade kombinácie radiátorov a podlahového vykurovania, slúži podlahové vykurovanie ako komfort a na spríjemnenie tepelnej pohody. Je veľmi veľa kombinácií, ale všetky kombinácie môžu fungovať správne len v prípade, že sú správne navrhnuté odborníkom alebo projekčnou kanceláriou na túto prácu zameranou. Nie je totiž jednoduché u rozsiahlych vykurovacích sústav urobiť správne hydraulické vyváženie tak, aby všetky telesá a aj hady podlahového vykurovania nabiehali súčasne a mali požadovaný výkon.



Obrázok 32 Kombinácia vykurovania - podlahové sálavé + konvenčné radiátory, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Hospodárne vytápění domů a bytů. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Profi & hobby. ISBN 978-80-247-2019-7.)



Obrázok 33 Príklad zapojenia kombinácie podlahového a konvenčného vykurovania, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Podlahové vytápění. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.)

### Popis jednotlivých vrstiev

Pri najpoužívanejšom spôsobe sálavého vykurovania, ktorým je teplovodný akumulčný mokrý systém, je najdôležitejšia vrstva tepelnej izolácie pod vykurovacím hadom a akumulčná (roznášacia) vrstva, v ktorej sú vykurovacie hady zaliate. Konštrukcia podlahy tým pádom nie je spojená s konštrukciou budovy. Typická skladba podlahy pre teplovodný akumulčný mokrý systém je:



- **Nosná konštrukcia** slúži ako hlavný nosný prvok, pri ktorom sa uvažuje so zaťažením  $60\text{--}100\text{ kg/m}^2$  hlavne kvôli zaťaženiu roznášanej vrstvy. Pokiaľ je konštrukcia priľahlá k zemine je nutné ju riadne odizolovať hydroizoláciou.
- **Tepelná izolácia** pod vykurovacím hadom nám slúži najmä na uchovanie tepla v miestnosti a neprepúšťanie tepla do miestnosti pod alebo do zeminy. Ako hlavný materiál sa využíva penový polystyrén, ktorý musí byť vhodný na použitie pre podlahové vykurovanie. Výrobcovia odporúčajú používať dosky EPS a PUR o minimálnej objemovej hmotnosti  $30\text{kg/m}^3$ . V prípade podlahy priľahlej k zemine sa odporúča minimálna hrúbka tepelnej izolácie 100mm. Stlačiteľnosť tepelnej izolácie by nemala prekročiť hodnotu 5mm. Jednotlivé dosky musia byť ukladané na celú plochu podlahy bez medzier. V prípade, že tepelno-izolačnú vrstvu tvoria viaceré dosky, musia byť prekladané minimálne o 100mm. Následne sa na tepelnú izoláciu položí vrstva hydroizolácie.
- **Hydroizolácia** sa využíva v skladbe podlahy na to, aby zabránila prenikaniu vlhkosti z roznášanej vrstvy do vrstiev tepelnej izolácie. Najčastejšie sa využívajú PVC a PE fólie. Tieto fólie sa ukladajú priamo na tepelno-izolačnú vrstvu bez medzier a presahujú až na steny, podľa výšky roznášanej vrstvy. Niektoré fólie obsahujú tzv. reflexnú vrstvu, čo je vrstva hliníka, ktorá slúži na odražanie tepla smerujúceho dole z vykurovacích hadov. Na hydroizoláciu sa následne položí systémová doska s vykurovacími hadmi.
- **Vykurovacie hady** sú primárnou časťou podlahového vykurovania. Na dnešnom trhu sa vyskytujú rôzne spôsoby zapojenia a uvedenia do prevádzky. Odporúča sa celý systém vyhotoviť od jedného výrobcu bez kombinácie viacerých typov. Tieto kombinácie môžu spôsobiť neefektívne správanie sa, pri ktorom by vykurovacia sústava mohla v niektorých smeroch zlyhať. Medzi najznámejšie firmy sa radia firmy REHAU, IVAR CS, UPONOR, PREDOTHERM a THERMOPLAST. Firmy sa najčastejšie zameriavajú na výrobu trubiek z PE, PP, PB, PVC, PE-X. Trubka PE-X obsahuje tzv. hliníkovú fóliu, ktorá slúži na zabránenie rozťažnosti samotnej trubky. Podľa svojej netypickej konštrukcie sa nazýva aj sendvičová, viacvrstvová alebo stabi trubka. V praxi sa využívajú najčastejšie práve plastové trubky, pre rýchle spojovanie a pre ľahkú manipuláciu pri pokladaní hadov. Tvar jednotlivých hadov v miestnostiach sa vinie do špirály alebo meandru. Rozteč trubiek sa pohybuje od 50mm do 300mm. Dĺžka vykurovacích hadov sa pohybuje max od 120m do 150m.

- **Akumulačná vrstva**, alebo tzv. roznášacia vrstva, je veľmi dôležitou súčasťou podlahového vykurovania. Hlavnou úlohou akumulačnej vrstvy je nepretržite prijímať teplo dodané vykurovacími hadmi. Ďalšou úlohou je toto teplo akumulovať a rovnomerne rozložiť po celej ploche miestnosti a predať ho tak podlahovej krytine. Pri tomto systéme sa vzduch v miestnosti ohrieva rovnomerne. V prípade použitia betónovej mazaniny, musí vrstva taktiež obsahovať plastifikátor pre lepšie zaliatie vykurovacích hadov. V prípade väčšieho zaťaženia je možné do vrstvy pridať aj oceľovú armováciu rohož. Výška betónu je rôzna podľa toho, či chceme inštalovať vykurovanie akumulačné, poloakumulačné alebo priamo výhrevné. Na výške betónu závisí, za aký čas od zakúrenia v kotly bude podlaha hriať (tab. 5).

Tabuľka 5 Závislosť oneskorenia vykurovania na výške betónu, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Hospodárne vytápění domů a bytů. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Profi & hobby. ISBN 978-80-247-2019-7.)

Spôsob vykurovania	Akumulačné	Poloakumulačné	Priamo výhrevne
Výška betónu	10-14 cm	2-5 cm	0 cm
Oneskorenie vykurovania	5-6 hod	1-2 hod	10-15 min

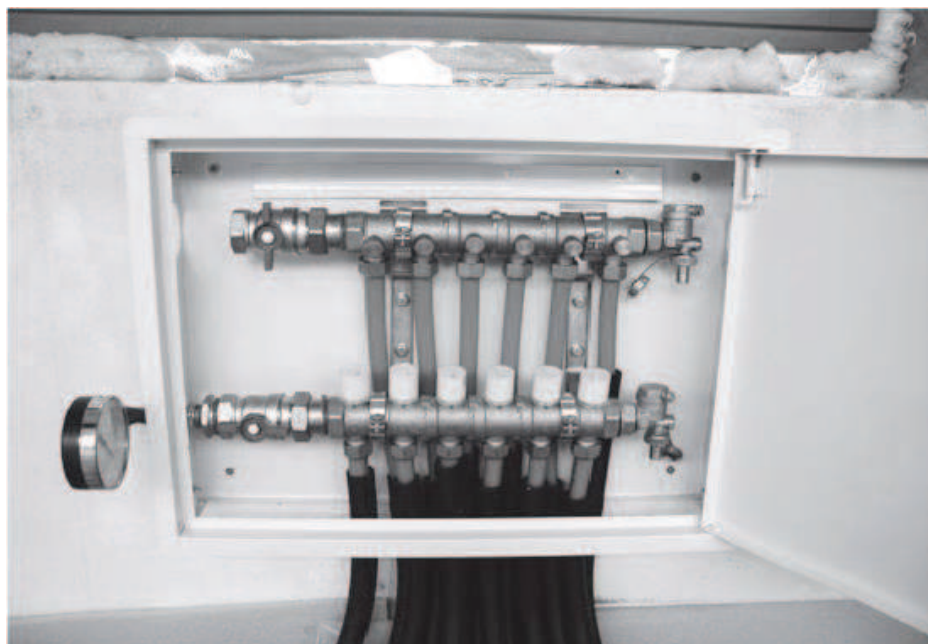
V dnešnej dobe sa však využíva namiesto betónovej mazaniny samonivelačný poter na báze anhydritu ( $\text{CaSO}_4$ ). Zalievanie anhydritom sa väčšinou robí na viackrát, aby nedošlo k nadneseniu alebo nadvihnutiu vykurovacieho hada.

- **Podlahová krytina** musí niesť označenie „vhodné pre podlahové vykurovanie“ a musí mať príslušný certifikát. Maximálna hodnota odporu tepla nezávisle na druhu a štruktúre podlahy musí mať maximálnu hodnotu  $R = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ . Najvhodnejšou voľbou keramickej podlahy pre podlahové vykurovanie sú materiály ako kameň alebo mramor. Ďalším výborným materiálom je drevo. Najčastejšie sa volia laminátové podlahy, plávajúce podlahy a parkety.

### Rozdeľovač vykurovacích okruhov

V zdroji sa ohreje voda, ktorá prúdi v potrubí podlahového vykurovania. V RD obvykle platí, že pre jednu miestnosť je zavedený jeden vykurovací okruh. Každý vykurovací okruh začína a končí v rozdeľovači (obr. 34). Rozdeľovač je v podstate zariadenie, v ktorom sa rozdelí vykurovacia voda pre jednotlivé miestnosti tak, že vykurovací had je napojený jedným koncom na hornú časť (rozvodnú) a druhý koniec hada sa vracia na spodnú časť (zbernú). Počet vývodov v rozdeľovači závisí na počte vykurovacích okruhov, t.j. pri malých

objektoch, ako je RD môže byť vykurovacích okruhov napríklad 6 (obr. 15). Rozdeľovače sa vyrábajú až pre 12 okruhov. V prípade väčšieho počtu vykurovacích okruhov musí byť použitý väčší počet rozdeľovačov.



Obrázok 34 Rozdeľovač pre 6 vykurovacích okruhov, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Podlahové vytápění. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.)

### Postup pri budovaní

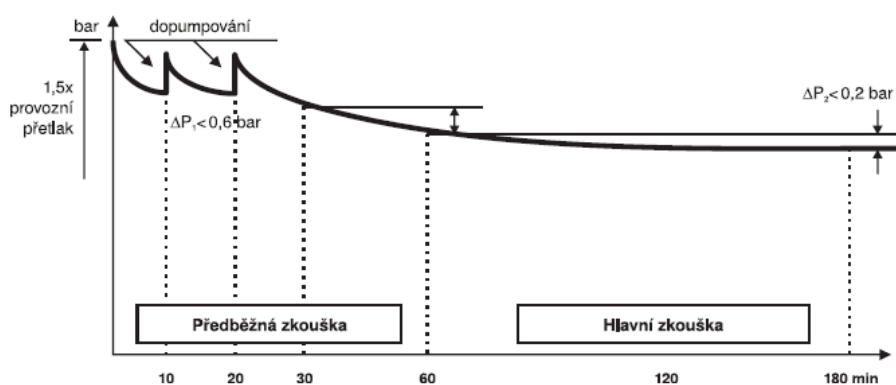
Zloženie podlahy a niektoré pracovné operácie pri budovaní teplovodného vykurovania sú veľmi podobné elektrickému vykurovaniu. Pracovný postup pri budovaní podlahového vykurovania so zabetónovanými trúbkami je nasledovný:

1. príprava podlahy
2. dokončenie izolácie
3. pripevnenie dilatačných pásov
4. polozenie tepelnoizolačných dosiek
5. upevnenie trúbek
6. zapojenie rozdeľovača vykurovacích okruhov
7. vykonanie tlakovej skúšky
8. zabetónovanie trúbek
9. odstránenie prebytočného dilatačného pásu
10. nalepenie okrajových líšt
11. polozenie nášľapnej vrstvy
12. uvedenie sústavy do prevádzky a jej vyregulovanie

## Skúška vykurovacej sústavy

Z princípu, že zabetónované potrubie sa nedá opraviť, je potrebné vykonať prísne skúšky podľa platnej normy pred zabetónovaním. Dodržaním všetkých pokynov a postupov sa predchádza prípadným problémom. Čo znamená, že pred položením akumulácie vrstvy musí byť overená tesnosť vykurovacích okruhov pomocou tlakovej skúšky vodou. Skúšobný tlak má byť dvojnásobkom pracovného tlaku, ale najmenej 6 bar. Pri pokladaní akumulácie vrstvy musia byť trubky zaťažené týmto tlakom. Výsledok skúšky musí byť uvedený v správe o skúške. Ak nie je nutná ochrana proti mrazu pre normálnu funkciu sústavy, musí sa objem sústavy trikrát vypláchnuť vodou.

Jednou z najvýznamnejších firiem v oblasti podlahových vykurovacích sústav je RE-AHU. Pretože sa potrubie PE-X nedá zväť, používajú sa k spojeniu trubiek presuvné objímky. Skúšky podlahového vykurovania s presuvnými objímkami sa realizujú tak, že hotové, ale ešte nezakryté potrubie sa naplní filtrovanou vodou tak, aby bola zbavená vzduchu. Tlaková skúška (obr. 35) sa robí dvakrát, ako predbežná a hlavná skúška. Pričom pre menšie časti zariadení ako napríklad prípojné a rozdeľovacie potrubie v mokrom prostredí môže predbežná skúška platiť ako dostačujúca.



Obrázok 35 Časový priebeh skúšky podlahového vykurovania, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Podlahové vytápění. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.)

Pre predbežnú skúšku sa zavedie skúšobný tlak podľa prístupného prevádzkového tlaku. Tlak musí byť obnovený dvakrát behom 30 minút v odstupoch po 10 minút. Podľa toho nesmie skúšaný tlak po ďalších 30 minút skúšobnej doby klesnúť o viac ako 0,6 bar a nesmú sa objaviť netesnosti.

Bezprostredne po predbežnej skúške je potrebné urobiť hlavnú skúšku. Doba skúšky trvá 2 hodiny. Skúšobný tlak odčítaný po 2 hodinách po predbežnej skúške pritom nesmie

klesnúť o viac ako 0,2 bar. Na žiadnom mieste skúšaného zariadenia nesmú byť zistené netesnosti.

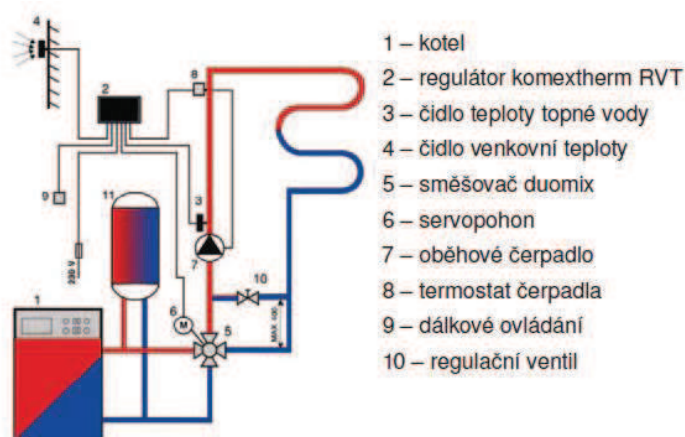
### Uvedenie vykurovacej sústavy do prevádzky

Ide o prvý zátop, ktorý sa musí vykonať podľa normy. Počiatočný zátop musí byť vykonaný najskôr 21 dní po položení betónovej akumuláčnej vrstvy, alebo v súlade s pokynmi výrobcu. A najmenej 7 dní v prípade anhydritových akumuláčnych vrstiev. Počiatočný zátop sa zahajuje pri teplote vody v prívode medzi 20°C a 25°C, ktorá musí byť udržiavaná najmenej 3 dni. Následne musí byť nastavená najvyššia projektová teplota a udržiavaná najmenej 4 ďalšie dni. Priebeh zátopu musí byť dokumentovaný.

### Regulácia vykurovacej sústavy

Predpokladom hospodárnej prevádzky každej vykurovacej sústavy je kvalitná regulácia výkonu. V súčasnej dobe sa vykurovacie sústavy bez regulácie nebudujú. V podstate sa regulačné prvky inštalujú v dnešnej dobe aj do fungujúcich sústav, najmä pre dosiahnutie väčšej hospodárnej úspory. Teplota vykurovacej vody má odpovedať potrebnému množstvu dodávaného tepla. Regulácia teploty vykurovacej vody je preto závislá na vonkajšej teplote vzduchu.

Príkladným regulátorom je typ KOMEXTHERM RVT (obr. 36). Pomocou regulátoru je možné udržiavať požadovanú teplotu vzduchu vo vykurovaných miestnostiach. Ovládanie regulátoru môže byť ručné alebo automatické pomocou hodín. Hodiny môžu byť denné alebo týždenné. Na denných hodinách je možné nastaviť požadovanú teplotu vzduchu v miestnosti v určité hodiny behom jedného dňa. Pri týždenných hodinách je možné nastaviť vykurovanie na rôzne teploty každý deň inak.



Obrázok 36 Príklad regulácie podlahového vykurovania, (zdroj: DUFKA, Jaroslav. Podlahové vytápění. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.)



## 4. Záver

Hlavným cieľom bakalárskej práce bolo navrhnuť rodinný dom, vyhovujúci dnešným, požadovaným, energetickým štandardom. Druhým cieľom bolo navrhnutie vhodného typu vykurovania do objektu. Objekt je navrhovaný ako novostavba nepodpivničeného rodinného domu s dvoma nadzemnými podlažiami a plochou strechou.

Všetky nosné a nenosné konštrukcie, potrebné pre výpočet, boli navrhované na doporučené hodnoty prestupu tepla  $U_{\text{rec}}$  okrem okenných a dverných výplní, ktoré boli navrhované na požadované hodnoty prestupu tepla  $U_N$ . Vzhľadom na energetickú náročnosť budovy, sa objekt umiestnil do klasifikácie B – budova úsporná (viď príloha č. 11).

V rámci návrhu vykurovacej sústavy bol ako hlavný zdroj tepla zvolený nástenný, plynový, kondenzačný kotol spolu so sekundárnym zdrojom tepla, krbovou vložkou. Ako vykurovanie bolo zvolené podlahové teplovodné vykurovanie v kombinácii s vykurovacími telesami s nízкотеплотným spádom 40/30°C. Ročná spotreba tepla na ohrev vody a vykurovanie je 26,6 MWh.

Projekt bol vypracovaný na základe požiadaviek platnej legislatívy v Českej republike, podľa súčasných platných vyhlášok a noriem. Projekt bol súčasne vypracovaný taktiež podľa požiadaviek investora.

Pri spracovaní bakalárskej práce som sa dozvedel veľa nových informácií z oboru vykurovanie, návrh podlahového vykurovania a obecné o zdrojoch tepla. Táto práca bola pre mňa prínosom vo všetkých smeroch.

## 5. Použitá literatura

- [1] ČSN 73 4301 *Obytné budovy*, Praha, 2012
- [2] ČSN 730540-2 *Tepelná ochrana budov: část 2*, Praha, 2011
- [3] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*, Praha, 2004
- [4] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*, Praha, 2010
- [5] ČSN ISO 128-23 *Technické výkresy – pravidla zobrazování*, Praha, 2004
- [6] ČSN 73 3610 *Navrhování klempířských konstrukcí*, Praha, 2008
- [7] ČSN 73 0580 *Denní osvětlení budov*, Praha, 2007
- [8] ČSN 74 6077 *Okna a vnější dveře – Požadavky na zabudování*, Praha 2014
- [9] ČSN 73 0532 *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*, Praha 2010
- [10] ČSN 73 6005 *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*, Praha, 1994
- [11] ČSN EN 12 828 *Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodní soustavy*, Praha, 2005
- [12] ČSN EN 1264-1 *Podlahové vytápění – Soustavy a komponenty – Část 1: Definice a značky*, Praha, 1997
- [13] ČSN EN 1264-1 *Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy – Část 2: Podlahové vytápění*, Praha, 2009
- [14] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon), v platném znění
- [15] Zákon § 39 zákona č. 245/2001 Sb. V platném znění, o vodách
- [16] Vyhláška č. 62/2013 Sb., o technických požadavcích na stavby (stavební zákon)
- [17] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb (stavební zákon)
- [18] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů
- [19] Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- [20] Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- [21] Zákon č. 318/2012 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů
- [22] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby (stavební zákon)



- [23] JELÍNEK, Vladimír a Karel KABELE. *Technické zařízení budov 20: vytápění, přednášky*. Vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001, 143s., ISBN 80-01-01938-1
- [24] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Vyd. 1. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86817-23-1.
- [25] DUFKA, Jaroslav. *Hospodárné vytápění domů a bytů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. Profi & hobby. ISBN 978-80-247-2019-7.
- [26] DUFKA, Jaroslav. *Podlahové vytápění*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. Profi & hobby. ISBN 80-247-1530-9.
- [27] KOLEKTIV. *Topenářská příručka* 3. vyd. ČSTZ, 2007, 378s., ISBN 8086028132
- [28] Software TOB 2015. verze 15.5.1, zapůjčená licence, PROTECH - Software pro návrh vytápění a hodnocení budov, 2015  
*Webová stránka* – Protech [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <http://www.protech.cz/>
- [29] Software TV 2015. verze 4.2.2, zapůjčená licence, PROTECH - Software pro návrh vytápění a hodnocení budov, 2015  
*Webová stránka* – Protech [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <http://www.protech.cz/>
- [30] *Webová stránka* – TZB-info [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [31] *Webová stránka* – REHAU [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.rehau.com/cz-cs/>
- [32] *Webová stránka* – BUDERUS [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.buderus.cz/>
- [33] *Webová stránka* – GRUNDFOS [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.grundfos.cz/>
- [34] *Webová stránka* – ROMOTOP [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.romotop.cz/>
- [35] *Webová stránka* – YTONG [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.ytong.cz/>
- [36] *Webová stránka* – KNAUFINSULATION [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.knaufinsulation.cz/>
- [36] *Webová stránka* – KNAUFINSULATION [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.knaufinsulation.cz/>
- [37] *Webová stránka* – SCHIEDEL [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.schiedel.cz/>
- [38] *Webová stránka* – SLOVAKTUAL [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <https://www.slovaktual.sk/>



- [39] Software RAUCAD/TechCon 2015. verze 7.2, zapůjčená licence,  
*Webová stránka* – TechCon [online 22.4. 2016]. Dostupné z: <http://www.techcon.cz/>



## 6. Zoznam tabuliek

<i>Tabuľka 1 Zoznam súčiniteľov prestupu tepla konštrukcií a vyhodnotenie podľa ČSN 730540 [2],.....</i>	<i>14</i>
<i>Tabuľka 2 Zoznam súčiniteľov prestupu tepla konštrukcií a vyhodnotenie podľa ČSN 730540 [2],.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabuľka 3 Prehľad celkových strát jednotlivých vykurovaných miestností,.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabuľka 4 Vykurovacie telesá v konkrétnych miestnostiach,.....</i>	<i>44</i>
<i>Tabuľka 5 Závislosť oneskorenia vykurovania na výške betónu,.....</i>	<i>59</i>

## 7. Zoznam obrázkov

<i>Obrázok 13 Murovacia tvárnica z autoklávovaného pórobetónu .....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázok 14 Stropná konštrukcia technológie YTONG .....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázok 15 U-profil YTONG .....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázok 16 Rez strešnou konštrukciou .....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázok 17 Prierez komínového telesa SCHIEDEL .....</i>	<i>30</i>
<i>Obrázok 6 Plastové okno PASIV HL .....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázok 7 Hliníkové dvere HEROAL 72 .....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázok 18 Oxidovaný pás BITAGIT 40 AL+V60 .....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázok 19 Fasádne izolačné dosky ISOVER TF PROFI .....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázok 20 Mechanické kotvy ISOVER DHM .....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázok 21 Izolačné dosky STYRODUR 3000 CS .....</i>	<i>34</i>
<i>Obrázok 22 Izolačné dosky NOBASIL PTE .....</i>	<i>34</i>
<i>Obrázok 23 Izolačné dosky DDP .....</i>	<i>35</i>
<i>Obrázok 24 Spádové dosky DDP-G .....</i>	<i>35</i>
<i>Obrázok 15 Kondenzačný kotol BUDERUS Logamax plus GB07-14 .....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázok 16 Krbová vložka ROMOTOP Angle) .....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázok 17 Akumulačná nádrž BUDERUS Logamax KNW 600 .....</i>	<i>42</i>
<i>Obrázok 18 Tepelná pohoda v miestnosti .....</i>	<i>46</i>
<i>Obrázok 19 Ideálne rozloženie tepla .....</i>	<i>47</i>
<i>Obrázok 20 Spotreba energie v RD s malou tepelnou stratou .....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázok 21 Spotreba energie v RD s veľkou tepelnou stratou .....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázok 22 Priebeh teploty vzduchu a rosného bodu pri stene zateplenej z vonku (vľavo) a stene so zateplením z vnútra (vpravo) .....</i>	<i>49</i>
<i>Obrázok 23 Podlahové sálavé vykurovanie .....</i>	<i>52</i>
<i>Obrázok 24 Stenové sálavé vykurovanie .....</i>	<i>52</i>
<i>Obrázok 25 Stropné sálavé vykurovanie .....</i>	<i>53</i>
<i>Obrázok 26 Teplota vzduchu pri rôznom spôsobe vykurovania .....</i>	<i>53</i>
<i>Obrázok 27 Vykurovacia rohož KDPHEAT MAT .....</i>	<i>54</i>
<i>Obrázok 28 Vykurovacia fólia ECOFILM F .....</i>	<i>54</i>
<i>Obrázok 29 Vykurovací kábel TO-2L .....</i>	<i>55</i>
<i>Obrázok 30 Podlahové teplovodné vykurovanie – systém REHAU .....</i>	<i>55</i>
<i>Obrázok 31 Trubka WAVIN EKOPLASTIK STABI .....</i>	<i>56</i>



<i>Obrázok 32 Kombinácia vykurovania - podlahové sálavé + konvenčné radiátory .....</i>	<i>57</i>
<i>Obrázok 33 Príklad zapojenia kombinácie podlahového a konvenčného vykurovania .....</i>	<i>57</i>
<i>Obrázok 34 Rozdeľovač pre 6 vykurovacích okruhov .....</i>	<i>60</i>
<i>Obrázok 35 Časový priebeh skúšky podlahového vykurovania .....</i>	<i>61</i>
<i>Obrázok 36 Príklad regulácie podlahového vykurovania .....</i>	<i>62</i>

## 8. Zoznam príloh

1. Výpočet schodiska
2. Stanovenie potreby TV a potreby tepla pre ohrev TV
3. Stanovenie hrúbky tepelnej izolácie potrubia
4. Návrh expanznej nádrže
5. Návrh akumuláčnej nádrže
6. Návrh poistného ventila
7. Návrh zdroja tepla
8. Návrh obehového čerpadla
9. Výpočet a posúdenie tepelne-technických vlastností stavebných konštrukcií
10. Výpočet tepelných strát objektu
11. Energetický štítok obálky budovy
12. Návrh podlahového vykurovania – RAUCAD/TechCon 2015
13. Dimenzovanie potrubia a tlakových strát – RAUCAD/TechCon 2015
14. Dimenzovanie komínovej vložky
15. Rozdeľovač REHAU
16. Predbežný rozpočet stavby
17. Technické listy výplní otvorov
18. Vizualizácie rodinného domu
19. Denník konzultácií bakalárskej práce





## 9. Zoznam výkresov

### Stavebná časť:

D 1.2.01 – Základy	1:50
D 1.2.02 – Pôdorys 1.NP	1:50
D 1.2.03 – Pôdorys 2.NP	1:50
D 1.2.04 – Strop 1.NP	1:50
D 1.2.05 – Strop 2.NP	1:50
D 1.2.06 – Plochá strecha	1:50
D 1.2.07 – Rez C-C'	1:50
D 1.2.08 – Pohľady	1:100

### Vykurovanie:

D 1.4.01 – Pôdorys 1.NP – Vykurovanie	1:50
D 1.4.02 – Pôdorys 2.Np – Vykurovanie	1:50
D 1.4.03 – Rozvinutý rez	-
D 1.4.04 – Schéma zapojenia	-



## **Pod'akovanie**

Týmto by som sa chcel poďakovať Ing. Petre Tymovej, Ph.D. a Ing. Jířimu Teslíkovi za pomoc, trpezlivosť, ústretovosť a odborné vedenie pri vyhotovovaní mojej bakalárskej práce.

Taktiež by som sa chcel poďakovať spoločnosti Protech za poskytnutie a umožnenie využiť študentskú verziu softwaru.

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Riešenie vykurovania v objekte malého rozsahu**

**Prílohy**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 1**

**Výpočet schodiska**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Návrh dvojramenného schodiska

Podľa ČSN 73 4130 Schodiská a šikmé rampy – Základné požiadavky (2010)

### Výpočet

Konštrukčná výška:	$KV = 3000 \text{ mm}$	
Návrh počtu stupňov	$3000/170 = 17,65 = 18 \text{ stupňov}$	
Výška stupňa	$3000/18 = 166,67 \text{ mm}$	
Lehmanov vzorec	$2 \cdot h + b = 630 \text{ mm}$	(1.1)
	$2 \cdot 166,67 + b = 630 \text{ mm}$	
	$b = 296,66 \text{ mm}$	

### Zadanie

Počet stupňov 18 – 9 stupňov na jednom rameni

**VYHOVUJE**

Výška stupňa  $h = 166,67 \text{ mm}$

Šírka stupňa  $b = 296,66 \text{ mm}$

**18 x 166,67 x 296,66**

### Pomer výšky k šírke

$\alpha$  - sklon schodiskového ramena [ $^{\circ}$ ]

$$\operatorname{tg} \alpha = h/b \quad (1.2)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{166,67}{296,66}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,56$$

$$\alpha = 29,25^{\circ}$$

Bežný sklon schodiska  $25^{\circ} \leq \alpha \leq 35^{\circ}$

**VYHOVUJE**

Šírka schodiskového ramena  $\bar{s} = 1100 \text{ mm} \geq 900 \text{ mm}$

**VYHOVUJE**

Zrkadlo šírky 250 mm

Celková šírka schodiska je 2450 mm.

**Podchodená výška  $H_{1min}$** 

$$H_{1min} = 1500 + 750 / \cos \alpha \quad (1.3)$$

$$H_{1min} = 2359,6 \text{ mm}$$

$$2359,6 \geq 2100 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE****Priechodná výška  $H_{2min}$** 

$$H_{2min} = 1500 + 750 \cdot \cos \alpha \quad (1.4)$$

$$H_{1min} = 2154,37 \text{ mm}$$

$$2154,37 \geq 1900 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE****Záver**

Schodisko je nevrhnuté 18 x 166,67 x 296,66 mm a je v súlade s požadovanými normami.

Zábradlie je vo výške 1000 mm a vyhovuje podľa ČSN 73 3305 Ochranné zábradlia.

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 2**

**Stanovenie potreby TV a potreby tepla pre ohrev TV**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## 1. Stanovenie potreby teplej vody

Množstvo vody potrebnej pre užívanie rodinného domu je vypočítané na základe ČSN 06 0320

**Celková potreba teplej vody sa stanoví ako súčet  $V_0 + V_i + V_u$**

$V_0$  – umývanie osôb [ $m^3$ ]

$V_i$  – umývanie riadov [ $m^3$ ]

$V_u$  – upratovanie [ $m^3$ ]

**Potreba teplej vody pre umývanie osôb**

$$V_0 = n_i \cdot \sum V_{di} = n_i \cdot \sum (n_{di} \cdot U_{3i} \cdot t_{di} \cdot p_{di}) \quad (2.1)$$

Kde:

$V_0$  – potreba TV pre umývanie osôb v danej perióde [ $m^3/\text{deň}$ ]

$V_{di}$  – objem dávky [ $m^3$ ]

$n_i$  – počet užívateľov [-]

$n_d$  – počet dávok [-]

$U_{3i}$  – objemový prietok TV pri teplote  $t_3$  do výtoku [ $m^3/h$ ]

$t_{di}$  – doba dávky [h]

$p_{di}$  – súčiniteľ predĺženia doby dávky [-]

**Potreba teplej vody pre umývanie riadov**

$$V_j = n_j \cdot V_d \quad (2.2)$$

Kde:

$V_j$  – potreba TV pre umývanie riadov v danej perióde [ $m^3/h$ ]

$V_d$  – objem dávky [ $m^3$ ]

$n_j$  – počet jedál [-]

**Potreba teplej vody na upratovanie**

$$V_u = n_u \cdot V_d \quad (2.2)$$

Kde:



$V_j$  – potreba TV na upratovanie v danej perióde [ $m^3/h$ ]

$V_d$  – objem dávky [ $m^3$ ]

$n_j$  – počet plôch [-]

### **Výpočet potreby teplej vody pre umývanie osôb $V_0$**

Umývadlo       $n_d = 3$        $U_{3i} = 0,14$        $t_d = 0,014$

Sprcha       $n_d = 1$        $U_{3i} = 0,23$        $t_d = 0,110$

Vaňa       $n_d = 0,3$        $U_{3i} = 0,47$        $t_d = 0,085$

#### Umývanie rúk v umývadle

$$V_{d1} = 5 \cdot (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 2) = 0,01176 \, m^3$$

#### Sprcha

$$V_{d2} = 5 \cdot (1 \cdot 0,23 \cdot 0,0110 \cdot 1) = 0,1265 \, m^3$$

#### Sprcha

$$V_{d3} = 5 \cdot (0,3 \cdot 0,47 \cdot 0,085 \cdot 1) = 0,059925 \, m^3$$

$$V_0 = V_{d1} + V_{d2} + V_{d3} \quad (2.4)$$

$$\mathbf{V_0 = 0,198 \, m^3}$$

### **Výpočet potreby teplej vody pre umývanie riadov $V_j$**

$$V_j = n_j \cdot V_d \quad (2.2)$$

$$V_j = 20 \cdot 0,002$$

$$\mathbf{V_j = 0,04 \, m^3}$$

### **Výpočet potreby teplej vody na upratovanie $V_u$**

$$V_u = n_u \cdot V_d \quad (2.3)$$

$$V_u = n_u \cdot V_d$$

$$V_u = 1,65 \cdot 0,02$$

$$\mathbf{V_u = 0,033 \, m^3}$$

### **Celková potreba teplej vody $V_{2p}$**

$$V_{2p} = V_0 + V_j + V_u \quad (2.5)$$

$$V_{2p} = 0,198 + 0,04 + 0,033$$

$$V_{2p} = 0,271 \text{ m}^3$$

### **Hodnota potreby teplej vody**

Podľa ČSN 06 0320 – Tepelná sústava v budovách – Príprava teplej vody – Navrhovanie a projektovanie – Tabuľka C.4 na strane č. 19

**Normová hodnota  $V_{2p} = 0,082 \text{ m}^3/\text{deň}$  – podľa môjho výpočtu  $V_{2p} = 0,054 \text{ m}^3/\text{deň}$ .**

**V ďalších výpočtoch budem využívať normovú hodnotu ako počítanie na stranu bezpečnú.**

### **Prepočet celkovej hodnoty potreby teplej vody $V_{2p}$**

$$V_{2p} = n_j \cdot V_{2pN} \quad (2.6)$$

Kde:

$V_{2p}$  – celková potreba teplej vody určená normou [ $\text{m}^3/\text{deň}$ ]

$n_j$  – počet osôb [-]

$$V_{2p} = 5 \cdot 0,082$$

$$V_{2p} = 0,41 \text{ m}^3$$

## **2. Stanovenie potreby tepla**

### **Teoretické odobrané teplo z ohrievača $Q_{2t}$**

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1) \quad (2.7)$$

Kde:

$Q_{2t}$  – teoretické teplo odobrané z ohrievača [ $\text{kWh}/\text{deň}$ ]

$V_{2pN}$  – celková potreba teplej vody [ $\text{m}^3/\text{deň}$ ]

$c$  – merná tepelná kapacita vody pri strednej teplote zásobníka [ $\text{kWh}/\text{m}^3\text{K}$ ]

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,41 \cdot (55 - 10)$$

$$Q_{2t} = 21,457 \text{ kWh/den}$$

**Teplo stratené pri ohreve a distribúcií TV**

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot Z \quad (2.8)$$

Kde:

$Q_{2z}$  – teplo stratené pri ohreve a distribúcií TV [kWh/deň]

$Q_{2t}$  – teoretické teplo odobrané z ohrievača [kWh/deň]

$Z$  – pomerná strata pri ohreve a distribúcií TV [-]

$$Q_{2z} = 21,457 \cdot 0,5$$

$$Q_{2z} = 10,729 \text{ kWh/den}$$

**Celková potreba tepla**

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad (2.9)$$

$$Q_{2p} = 21,457 + 10,729$$

$$Q_{2p} = 31,186 \text{ kWh/den}$$

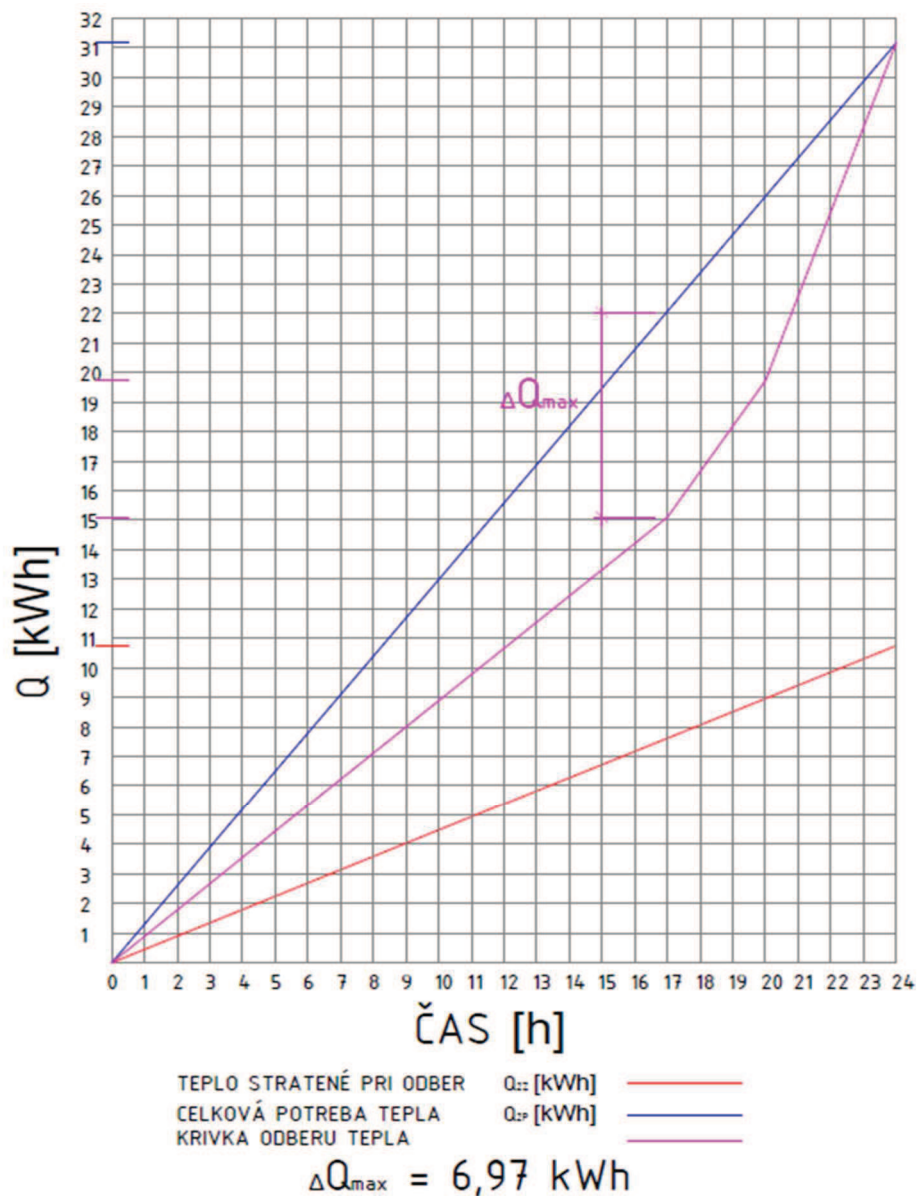
**Predpokladaný odber teplej vody**

Krivka odberu tepla vyjadruje závislosť odberu teplej vody na čase. Z krivky je možné odčítať najväčšie teoretické potrebné množstvá tepla behom jednej periódy. Zostavenie krivky odberu teplej vody bude na základe predpokladaného rozloženia:

Od 5 do 17 hodín	35%	$Q_{2z} = 0,35 \cdot 21,457 = 7,51 \text{ kWh}$
------------------	-----	---

Od 17 do 20 hodín	50%	$Q_{2z} = 0,5 \cdot 21,457 = 10,723 \text{ kWh}$
-------------------	-----	--

Od 20 do 24 hodín	15%	$Q_{2z} = 0,15 \cdot 21,457 = 3,219 \text{ kWh}$
-------------------	-----	--



Obrázok 1 Krivka odberu a dodávky tepla, zdroj vlastný

### 3. Stanovenie objemu zásobníka

$$V_z = (\Delta Q_{\max} / c \cdot (t_2 - t_1)) \quad (2.10)$$

Kde:

$V_z$  – objem zásobníka TV [ $\text{m}^3$ ]

$\Delta Q_{\max}$  – maximálny rozdiel tepla medzi krivkou dodávky  $Q_{2p}$  a odberu tepla  $Q$  [kWh/deň]

$C$  – merná tepelná kapacita vody pri strednej teplote zásobníka [kWh/ $\text{m}^3\text{K}$ ]

$t_2$  – teplota ohriatej vody [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$t_1$  – teplota studenej vody [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$$V_z = (6,97/1,163 \cdot (55 - 10))$$

$$V_z = 0,133 \text{ m}^3 = 133 \text{ l}$$

Podľa výpočtu je stanovený minimálny objem zásobníka pre ohrev TV na 133 l. V projekte počítam s akumuláčnou nádržou BUDERUS Logalux KNW 600EW s objemom 572 l.

#### 4. Stanovenie tepelného výkonu na ohrev TV

$$\phi_{1n} = \frac{Q_{1p}}{t_p} \quad (2.11)$$

Kde:

$\Phi_{1n}$  - tepelný výkon [kWh]

$Q_{1p}$  - teplo dodané ohrievačom do TV v čase  $t$  [kWh]

$t$  – denná doba prevádzky zdroja [h]

$$\phi_{1n} = \frac{31,186}{24}$$

$$\phi_{1n} = 1,229 \cong 1,30 \text{ kWh}$$

## 5. Ročná spotreba tepla na vykurovanie a ročná spotreba tepla na ohrev TV

Lokalita <a href="#">(Tabulka)</a>		<input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ °C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ °C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ °C}$ <a href="#">???</a>	
Město	Ostrava	Délka topného období	$d = 229$ [dny]
Venkovní výpočtová teplota $t_e =$	-15 °C	Prům. teplota během otopného období $t_{es} =$	4 °C

<input checked="" type="checkbox"/> <b>Vytápění</b> Tepelná ztráta objektu $Q_c = 7,721$ kW Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 20$ °C <a href="#">???</a> Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3664$ K.dny Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i = 0.85$ <a href="#">???</a> $\eta_o = 0.95$ <a href="#">???</a> $e_t = 0.90$ <a href="#">???</a> $\eta_r = 0.95$ <a href="#">???</a> $e_d = 1.00$ <a href="#">???</a> Opravný součinitel $\varepsilon$ <a href="#">???</a> <input checked="" type="radio"/> $\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ <input type="radio"/> $\varepsilon = 0.765$ $Q_{vyt,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ $Q_{vyt,r} = \left( \begin{array}{l} 59.2 \text{ GJ/rok} \\ 16.4 \text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Ohřev teplé vody</b> $t_1 = 10$ °C <a href="#">???</a> $\rho = 1000$ kg/m <sup>3</sup> <a href="#">???</a> $t_2 = 55$ °C <a href="#">???</a> $c = 4186$ J/kgK <a href="#">???</a> $V_{2p} = 0,41$ m <sup>3</sup> /den <a href="#">???</a> Koeficient energetických ztrát systému $z = 0.5$ <a href="#">???</a> Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 32.2$ kWh Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ °C Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ °C Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny] $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ $Q_{TUV,r} = \left( \begin{array}{l} 36.6 \text{ GJ/rok} \\ 10.2 \text{ MWh/rok} \end{array} \right) \text{ Náklady}$
--	---

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody	
$Q_r = Q_{vyt,r} + Q_{TUV,r} =$	<b>95.8 GJ/rok</b> <b>26.6 MWh/rok</b> <a href="#">Náklady</a>

Obrázok 2 Výpočet potreby tepla pre vykurovanie a ohrev TV, zdroj <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>

### Ročná potřeba tepla na ohrev teplej vody

$$Q_{tuv,r} = 36,6 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{tuv,r} = 10,2 \text{ MWh/rok}$$

### Ročná potřeba tepla na vykurovanie

$$Q_{vyt,r} = 59,2 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{vyt,r} = 16,4 \text{ MWh/rok}$$

## 6. Záver

V projekte počítam s akumuláčnou nádržou BUDERUS Logalux KNW 600EW s objemom 572 l. Podľa výpočtu je stanovený minimálny objem zásobníka pre ohrev TV na 133 l, čo znamená že zásobník vody v akumuláčnej nádrži vyhovuje minimálnemu objemu.

Bol stanovený tepelný výkon na ohrev TV -  $\phi_{1n} = 1,229 \cong 1,30 \text{ kWh}$ .

Ročná spotreba tepla na ohrev TV -  $Q_{uv,r} = 10,2 \text{ MWh/rok}$ .

Ročná spotreba tepla na vykurovanie -  $Q_{vyt,r} = 16,4 \text{ MWh/rok}$ .



**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 3**

**Stanovenie hrúbky tepelnej izolácie potrubia**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Vstupné údaje výpočtu

Okrajové podmienky:


Prívod:	35x1,5, DN20, DN25
Stúpačka:	35x1,5
Materiál:	Med', nerezová oceľ
Teplota média $t_{in}$	40°C, 75°C, 55°C
Teplota v okolí potrubia $t_{out}$	20°C
Relatívna vlhkosť vzduchu $r_h$	65%

Súčiniteľ prestupu tepla na vonkajšom povrchu  $\alpha_e$  1m

Prívodné potrubia, rozvody a stúpačky budú zaizolované. Výpočet bol realizovaný podľa <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

## Výsledky výpočtu Potrubí DN20


Izolácia ROCKWOOL – FLEXROCK, hr. 40 mm  $U_0 = 0,169 \leq 0,18$  W/mK

<b>Izolace</b> ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾ Rozměry izolace - tl. 40 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.038$ W / m K	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> Ocelové trubky bezešvé ▾ Rozměry trubky - DN 20 (3/4") ▾ Průměr $d = 28$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K	
$D = d + 2 s_{iz} = 108$ mm	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 75$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.169 \leq 0.18$ W / m K => <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.7$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 48.4$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 9.3$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	81 %
Střední spotřeba izolace	$0.2136$ m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci

Obrázok 1 Výpočet tepelnej izolácie pre ocelové potrubie, zdroj <http://vytapieni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubí-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

## Potrubie DN25


Izolácia ROCKWOOL – FLEXROCK, hr. 50 mm  $U_0 = 0,157 \leq 0,18 \text{ W/mK}$

<b>Izolace</b> ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾ Rozměry izolace - tl. 50 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 50 \text{ mm}$ Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037 \text{ W / m K}$	 Rozsah provozních teplot: není uveden
<b>Trubka</b> Ocelové trubky bezešvé ▾ Rozměry trubky - DN 25 (1") ▾ Průměr $d = 31.8 \text{ mm}$ Tloušťka stěny $s_t = 2.6 \text{ mm}$ Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50 \text{ W / m K}$	
$D = d + 2 s_{iz} = 131.8 \text{ mm}$	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55 \text{ °C}$ Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20 \text{ °C}$ Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65 \text{ \%}$ ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6 \text{ °C}$ Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10 \text{ W / m}^2 \text{ K}$ Délka potrubí $l = 1 \text{ m}$
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.157 \leq 0.18 \text{ W / m K}$ => <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.3 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 34.9 \text{ W/m}$
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 5.5 \text{ W/m}$
Energetická úspora izolovaného potrubí	84 %
Střední spotřeba izolace	0.257 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci

Obrázok 2 Výpočet tepelnej izolácie pre ocelové potrubie, zdroj <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubí-s-izolací-kruhového-prurezu>

## Potrubié 35x1,5

Izolácia ROCKWOOL – FLEXROCK, hr. 50 mm  $U_0 = 0,161 \leq 0,18$  W/mK

<b>Izolace</b> ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾ Rozměry izolace - tl. 50 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K		 Rozsah provozních teplot: není uveden
<b>Trubka</b> Měď ▾ Rozměry trubky - 35x1.5 ▾ Průměr $d = 35$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 135$ mm		<b>Potrubi</b> Teplota média $t_{in} = 40$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.161 \leq 0.18$ W / m K => <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 20.8$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 22$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.2$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	85 %	
Střední spotřeba izolace	0.267 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci	

Obrázok 3 Výpočet tepelnej izolácie pre medené potrubie, zdroj <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelná-ztráta-potrubí-s-izolací-kruhového-prurezu>

## Záver

Tepelná izolácia vyhovuje predpisom podľa vyhlášky č. 193/2007 Sb.

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 4**

**Návrh expanznej nádrže**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Výpočet expanzného zariadenia

### Objem tlakovej expanznej nádoby

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_0 \cdot n \cdot 1/\eta \quad (4.1)$$

Kde:

$V_{et}$  — expanzný objem  $[m^3]$

$V_0$  — celkový objem systému  $[m^3]$

$n$  — účiniteľ zväčšenia objemu  $[-]$

$\eta$  — stupeň využitia expanznej nádoby  $[-]$

### Stupeň využitia expanznej nádoby

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} \quad (4.2)$$

Kde:

$\eta$  — stupeň využitia expanznej nádoby  $[-]$

$p_{h,dov,A}$  — najvyšší dovolený absolútny tlak  $[kPa]$

$p_{h,A}$  — hydrostatický absolútny tlak  $[kPa]$

### Hydrostatický absolútny tlak

$$p_{h,d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B \quad (4.3)$$

Kde:

$p_{h,d,A}$  — hydrostatický absolútny tlak  $[kPa]$

$\rho$  — hustota vody pri max teplote 95°C  $[kg/m^3]$

$g$  — tiažové zrýchlenie  $[m/s]$

$h$  — výška vodného stĺpca nad expanznou nádržou  $[m]$

$p_B$  — atmosférický tlak  $[kPa]$

### Súčiniteľ zväčšenia objemu

$$n = \frac{1000}{\rho_{t,max}} - \frac{1000}{\rho_{10}} \quad (4.4)$$

Kde

$n$  – súčiniteľ zväčšenia objemu [-]

$\rho_{t,max}$  – hustota vody pri najvyššej nastavenej  
prevádzkovej teplote [kg/m<sup>3</sup>]

$\rho_{10}$  – hustota vody pri 10°C [kg/m<sup>3</sup>]

### Výpočet

$$\rho_{t,max} = 961,9 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{10} = 999,69 \text{ kg/m}^3$$

$$V_0 = 137 \text{ l (voda vo vykurovacej sústave)} + 572 \text{ l (akumulačná nádrž)} = 709 \text{ l}$$

$$p_B = 100 \text{ kPa}$$

$$p_{h,dov,A} = 250 \text{ kPa}$$

$$h = 3,3 \text{ m}$$

$$n = \frac{1000}{983,15} - \frac{1000}{999,69} = 0,015$$

$$p_{h,d,A} = 961,9 \cdot 9,82 \cdot 3,3 \cdot 10^{-3} + 100 = 131,17 \text{ kPa}$$

$$\eta = \frac{250 - 131,17}{250} = 0,48$$

$$V_{et} = 1,3 \cdot 709 \cdot 0,015 \cdot \frac{1}{0,48} = 28,8 \text{ l}$$

### Záver

Návrh expanznej nádoby REFLEX NG 35/6 s objemom 35 litrov, 6 bar, R3/4, priemer 354 mm, výška 460 mm. Návrh prebehol podľa ČSN 060830.



**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 5**

**Návrh akumuláčnej nádrže**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Návrh akumuláčného zásobníka

$$V_{PU,min} = 15 \cdot T_B \cdot Q_K \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \frac{Q_H}{Q_{Kmin}}\right) \quad (5.1)$$

Kde:

$V_{PU,min}$	-	minimálny objem akumuláčného zásobníka	[l]
$Q_K$	-	výkon krbovej vložky	[kW]
$T_B$	-	menovitá doba výhrevu vložky	[hod]
$Q_H$	-	tepelná spotreba objektu	[kW]
$Q_{Kmin}$	-	minimálny výkon vložky	[kW]

$$V_{PU,min} = 15 \cdot 6 \cdot 6 \cdot \left(1 - 0,3 \cdot \frac{9,021}{4}\right) = 174,65 \text{ l}$$

## Záver

Na základe výpočtu minimálneho objemu akumuláčného zásobníka potrebného na vykurovanie a minimálneho objemu zásobníka TV som zvolil zásobník BUDERUS Logalux KNW 600 EW s menovitým objemom 572 l. Návrh prebehol podľa normy ČSN EN 303-5.

	Jednotka	KNW 600 EW	KNW 830 EW
<b>Nádrž otopné vody</b>			
Obsah zásobníku	l	572	846
Max. provozní tlak	bar	3	3
Zkušební tlak	bar	4,5	4,5
Max. provozní teplota	°C	95	95
<b>Tepelný výměník solárního systému</b>			
Plocha výměníku	m <sup>2</sup>	1,5	2,2
Obsah výměníku	l	7,2	10,6
Max. provozní tlak	bar	10	10
Zkušební tlak	bar	15	15
Max. provozní teplota	°C	95	95
<b>Výměník tepla teplé vody</b>			
Plocha výměníku	m <sup>2</sup>	7,5	8,7
Obsah výměníku	l	39	46
Max. provozní tlak	bar	6	6
Zkušební tlak	bar	9	9
Max. provozní teplota	°C	95	95
Materiál	–	1,4404 (V4A)	1,4404 (V4A)
<b>Dosažitelná teplota teplé vody v horní části zásobníku</b>			
Minimum	°C	-	-
Při teplotě na výstupu tepelného čerpadla	°C	55	55
Průtok tepelného čerpadla při nabíjení	m <sup>3</sup> /h	3	3
Množství teplé vody k dispozici	l	-	-
Nejnižší teplota	°C	-	-
<b>Odběrové množství při 45 °C</b>			
Odběr 10 l/min	l	200	210
Odběr 20 l/min	l	170	180
<b>Odběrové množství při 38 °C</b>			
Odběr 10 l/min	l	220	240
Odběr 20 l/min	l	200	220

Obrázek 1 Technické data zásobníku BUDERUS Logamax, zdroj: <http://www.buderus.cz>

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 6**

**Návrh poistného ventila**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Návrh poistného ventilu

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input type="radio"/> výměník tepla	A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input checked="" type="radio"/> kotel	A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	<input checked="" type="radio"/> B		pára	pára

$T_1$  - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

$t_{2x}$  - teplota ohřívané vody na mezi odparu při přetlaku  $p_{ot}$

Výpočtové parametry pojistných ventilů: **GIACOMINI**

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez $S_o$ [mm <sup>2</sup> ]	201	314	452	754		
výtokový součinitel $\alpha_w$ [-]	0,64	0,61	0,60	0,62		

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} = 600$  kPa ... otevírací přetlak pojistného ventilu  
 $Q_n = 12$  kW ... jmenovitý výkon zdroje tepla  
 $S_o = 19$  mm<sup>2</sup> ... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu  
 1/2" ... navržený pojistný ventil  
 $S_o = 201$  mm<sup>2</sup> ... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu  
 $d_1 = 20$  mm ... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí  
 $d_2 = 20$  mm ... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu 0,03. $p_{ot}$  a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu 0,10. $p_{ot}$

### Teorie výpočtu:

průřez sedla pojistného ventilu je stanoven ze vztahu:  $S_o = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \sqrt{p_{ot}}}$  [mm<sup>2</sup>] ... pro vodu

$$S_o = \frac{Q_p}{\alpha_w K} \quad [\text{mm}^2] \quad \dots \text{pro páru}$$

kde pojistný výkon  $Q_p = 2 \cdot Q_n$  [kW] ... pro výměníky skupiny A2  
 $Q_p = Q_n$  [kW] ... pro ostatní zdroje

vnitřní průměr pojistného potrubí:  $d_v = 10 + 0,6 \sqrt{Q_p}$  [mm] ... pro případ kdy nemůže dojít k vývinu páry

$d_p = 15 + 1,4 \sqrt{Q_p}$  [mm] ... pro případ kdy dochází k vývinu páry

Konstanta  $K$  [kW.mm<sup>-2</sup>] je závislá na stavu syté vodní páry a určí se podle následující tabulky:

$p_{ot}$ [kPa]	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
$K$ [kW.mm <sup>-2</sup> ]	0,5	0,67	0,82	0,97	1,12	1,26	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	2,1	2,37	2,64	2,91	3,18

Obrázek 1 Technické údaje o poistnom ventile, zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>

## Záver

Za krbovú vložku je navrhnutý poistný ventil 1/2" s otváracím pretlakom 6,0 bar GIACOMINI R140 1/2" x 6.

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 7**

**Návrh zdroja tepla**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Návrh zdroja tepla pre rodinný dom

V objekte sú navrhnuté dva zdroje tepla.

Hlavným primárnym zdrojom je nástenný plynový kondenzačný kotol BUDERUS Logamax Plus GB072-14 s menovitým výkonom 14,2 kW. Plynový kondenzačný kotol bude slúžiť na ohrev teplej vody pre úžitkové využitie a zároveň na vykurovanie vykurovacej sústavy. Ohrev teplej vody pre úžitkové využitie bude prebiehať v zásobníku akumulácie nádrže a schéma pripojenia kotla je súčasťou výkresu č. D 1.4.04 Schéma zapojenia. Plynový kondenzačný kotol je dimenzovaný na celoročnú prevádzku systému.

Sekundárny zdroj tepla zastupuje krbová vložka ROMOTOP Angle L2G s menovitým výkonom 12 kW. Krbová vložka bude slúžiť ako záložný zdroj tepla pre vykurovaciu sústavu. Schéma pripojenia krbovej vložky do vykurovacieho systému je súčasťou výkresu č. D 1.4.04 Schéma zapojenia. Krbová vložka je dimenzovaná na prevádzku systému počas vykurovacieho obdobia.

### Vstupné údaje pre návrh

Tepelná strata rodinného domu	7,721 kW
Tepelný výkon pre ohrev TV	1,3 kW
Celkom	9,021 kW

### Parametre zvoleného typu zdroja

#### BUDERUS Logamax Plus GB072-14

Vykurovací výkon	14,2 kW
Príkon	3,0 kW
Účinnosť pri 40/30°C	109 %

#### ROMOTOP Angle L2G

Vykurovací výkon	12 kW
Vykurovacía schopnosť	150-200 m <sup>3</sup>
Účinnosť	83 %

Logamax plus	Jednotka	GB072-14	GB072-24	GB072-24 K
<b>Výkon</b>				
Max. výkon vytápění ( $P_{\max}$ ) 40/30 °C	kW	14,2	23,8	23,8
Max. výkon vytápění ( $P_{\max}$ ) 50/30 °C	kW	14,0	23,6	23,6
Max. výkon vytápění ( $P_{\max}$ ) 80/60 °C	kW	13,0	22,5	22,5
Max. příkon ( $\dot{Q}_{\max}$ ) vytápění	kW	13,3	23,1	23,1
Min. výkon vytápění ( $P_{\min}$ ) 40/30 °C	kW	3,3	7,3	7,3
Min. výkon vytápění ( $P_{\min}$ ) 50/30 °C	kW	3,2	7,3	7,3
Min. výkon vytápění ( $P_{\min}$ ) 80/60 °C	kW	2,9	6,6	6,6
Min. příkon ( $\dot{Q}_{\min}$ ) vytápění	kW	3,0	6,8	6,8
Max. výkon ( $P_{\text{NW}}$ ) teplá voda	kW	15,1	29,7	29,7
Max. příkon ( $\dot{Q}_{\text{NW}}$ ) teplá voda	kW	14,4	30,0	30,0
Účinnost max. výkon 80/60 °C	%	97,5	97,5	97,5
Účinnost max. výkon 50/30 °C	%	105,5	102,2	102,2
Normovaný stupeň využití 75/60 °C	%	105	104	104
Normovaný stupeň využití 40/30 °C	%	109	109	109
Pohotovostní tepelná ztráta (vč. elektrických ztrát)	%	0,63	0,36	0,36
<b>Hodnoty pro plynovou přípojku</b>				
Zemní plyn LL ( $H_{\text{L}(15)} \text{ °C} = 8,1 \text{ kWh/m}^3$ )	m <sup>3</sup> /h	0,37–1,77	0,84–3,70	0,84–3,70
Zemní plyn E ( $H_{\text{L}(15)} \text{ °C} = 9,5 \text{ kWh/m}^3$ )	m <sup>3</sup> /h	0,32–1,52	0,72–3,18	0,72–3,18
Zkapalněný plyn ( $H_{\text{L}} = 12,9 \text{ kWh/kg}$ )				
Propan	kg/h	0,35–1,09	0,56–2,27	0,56–2,27
Butan	kg/h	0,41–1,25	0,66–2,62	0,66–2,62
<b>Připojovací tlak plynu</b>				
Zemní plyn LL a zemní plyn E	mbar	17–25	17–25	17–25
Zkapalněný plyn	mbar	42,5–57,5	42,5–57,5	42,5–57,5
<b>Membránová expanzní nádoba</b>				
Přetlak	bar	0,75	0,75	0,75
Celkový obsah	l	12	12	12
<b>Kondenzát</b>				
Max. množství kondenzátu ( $T_{\text{R}} = 30 \text{ °C}$ )	l/h	1,4	2,6	2,6
Hodnota pH cca	–	4,8	4,8	4,8
<b>Výpočtové hodnoty pro výpočet průřezu komínu podle EN 13384</b>				
Typy spotřebičů dle EN 483	–	$B_{23} / B_{33} / C_{13x} / C_{33x} / C_{43x} / C_{53x} / C_{63x} / C_{83x} / C_{93x}$		
Hmotnostní tok spalin max./min. výkon	g/s	6,0/1,4	10,1/3,2	10,5/3,2
Teplota spalin 80/60 °C max./min. výkon vytápění	°C	65/58	85/57	85/57
Teplota spalin 40/30 °C max./min. výkon vytápění	°C	49/30	60/32	60/32
Normovaný emisní faktor CO	mg/kWh	≤ 10	≤ 15	≤ 15
Normovaný emisní faktor NO <sub>x</sub>	mg/kWh	≤ 35	≤ 35	≤ 35
Disponibilní dopravní tlak ventilátoru	Pa	80	80	80
CO <sub>2</sub> při max. výkonu vytápění	%	9,3	9,3	9,3

Obrázek 1 Technické údaje o plynového kondenzačního kotla BUDERUS Logamax Plus GB072-14, zdroj: <http://www.buderus.cz>



Výška	1542 mm
Šířka	521 mm
Hloubka	533 mm
Hmotnost	225 kg
Celková hmotnost včetně vodní náplně	285 kg
Jmenovitý výkon	12 kW
Výkon výměníku při jmenovitém výkonu	8 kW
Celkový regulovatelný výkon	4-16 kW
Výkon teplovodního výměníku	2-12 kW
Průměrná spotřeba paliva	3,4 kg/h
Předepsané palivo	Dřevo, dřevěné brikety
Průměr kouřovodu	180 mm
Průměr CPV	120 mm
Připojovací nátrubky topné vody	G 3/4" vnitřní
Připojovací nátrubky dochlazovací smyčky	G 1/2" vnitřní
Připojovací nátrubek odvětrávacího ventilu	G 1/2" vnitřní
Max. provozní přetlak	250 kPa
Vytápěcí schopnost	150-200 m <sup>3</sup>
Tah	12 Pa
Kouřové plyny	9 g/s
Průměrná teplota kouřových plynů	219 °C
Účinnost	83%
Možnost otevírání dvířek (přemontáž)	Levé, pravé
Dodávané příslušenství (je součástí)	Automatický odvětrávací ventil
	Dochlazovací ventil Danfoss
	Jímka teplotního čidla (2x)
	Natáčecí kopule s kolenem
	Kryt s izolací
	Komínový kartáč
	Chňapka s magnetem
Doporučené příslušenství (není součástí)	Zástavbový rámeček - 3 různé hloubky
	Další viz 5. Doporučené příslušenství

Obrázek 2 Technické údaje krbovej vložky ROMOTOP Angle L2G, zdroj: <http://www.romotop.cz>

## **Záver**

V rámci vstupných údajov o tepelnej strate objektu a tepelného výkonu potrebného pre ohrev TV vyhovujú oba zdroje tepla. Plynový kondenzačný kotol bol zvolený na základe nízкотеплотnej vykurovacej sústavy (podlahové teplovodné vykurovanie), preto by bol iný typ plynového kotla nevyhovujúci danému teplotnému spádu 40/30°C.

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 8**

**Návrh obehového čerpadla**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Vstupné údaje pre výpočet

Tlaková strata $\Delta p_c$	5,42 kPa
Hustota vody $\rho$ (40°C)	992,23 kg/m <sup>3</sup>
Hustota vody $\rho$ (75°C)	974,9 kg/m <sup>3</sup>
Tiažové zrýchlenie $g$	9,81 m/s <sup>2</sup>
Hmotnostný prietok $M$	1053,92 kg/h – 1,05392 m <sup>3</sup> /h
Teplotný spád $\Delta t$	6,6 K
Celková max. tlak strata $p$	4,45 kPa

## Dopravná výška

$$h_v = \Delta p / (\rho \cdot g) \quad (8.1)$$

Kde

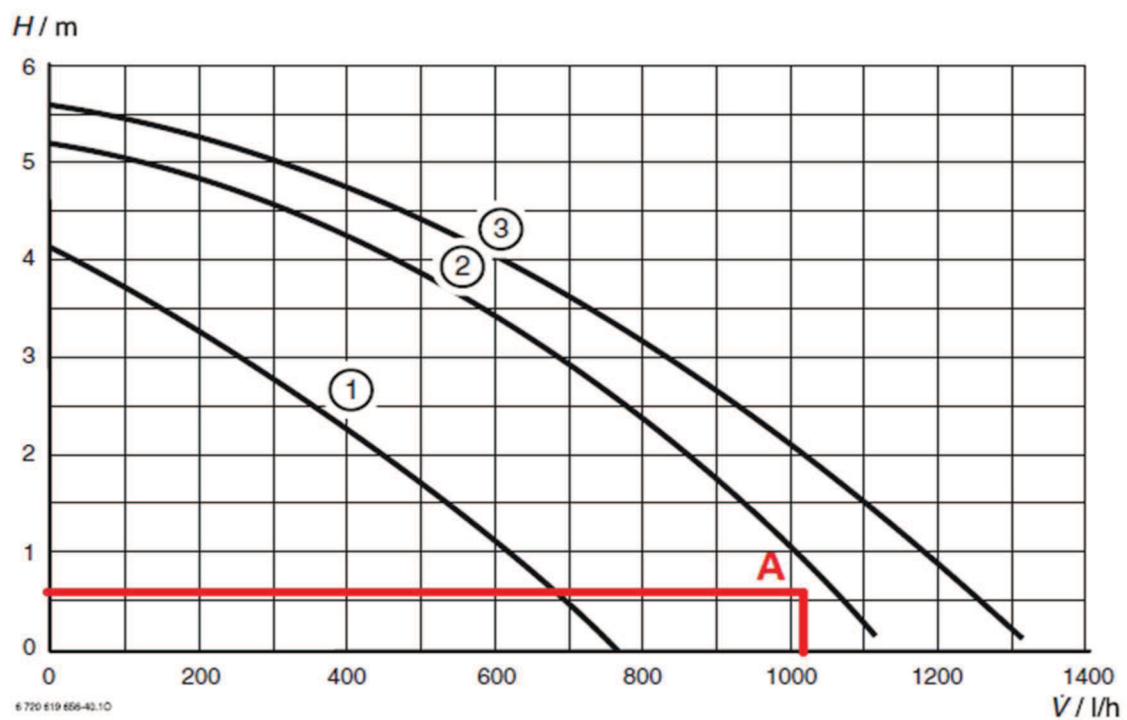
$h_v$	–	dopravná výška obehového čerpadla	[m]
$\rho$	–	hustota vody (40°C)	[kg/m <sup>3</sup> ]
$g$	–	tiažové zrýchlenie	[m/s <sup>2</sup> ]

$$h_v = 5420 / (992,23 \cdot 9,81)$$

$$h_v = \mathbf{0,557\ m} \quad \text{Pre čerpadlo v kotly BUDERUS Logamax PLUS GB072-14}$$

$$h_v = 5420 / (974,9 \cdot 9,81)$$

$$h_v = \mathbf{0,568\ m} \quad \text{Pre čerpadlo GRUNDFOS Alpha2 15-40 130}$$



Obrázok 1 Posudok obehového čerpadla v kotly BUDERUS Logamax Plus GB072-14



Obehové čerpadlo v kotly BUDERUS Logamax Plus GB072-14 vyhovuje podľa vstupných parametrov. Obehové čerpadlo na sekundárnom vykurovacom okruhu je navrhnuté ako GRUNDFOS Alpha2 15-40 130. Čerpadlo je definované pre obytné budovy a je určené pre vykurovanie. Potrubná prípojka G1.

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 9**

**Výpočet a posúdenie tepelne-technických vlastností stavebných konštrukcií**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 1 SO1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnější (těžká)

Poznámka:

Obvodová stěna hr. 300mm + zateplenie hr. 100mm

#### 1.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnější (těžká)

$U_{N,20} = 0,30$   $U_{rec,20} = 0,25$   $U_{pas,20,h} = 0,18$   $U_{pas,20,d} = 0,12$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 20$  °C  $U_N = 0,30$   $U_{rec} = 0,25$   $U_{pas,h} = 0,18$   $U_{pas,d} = 0,12$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\phi_{l,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p''_{di} = 2\,487$  Pa

$\theta_{se} = -15,0$  °C  $\phi_{se} = 84,0$  %  $R_{se} = 0,040$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{dse} = 139$  Pa  $p''_{dse} = 165$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 1.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	2,2
2	293-002		Ytong P2 - 400 PDK	550	850,0	7,5	1,000	0,110	0,110	0,00		1,0	2,2
3	427-004		lepící stěrka Speed	1 400	800,0	50,0	1,000	0,800	0,800	0,00		1,0	2,2
4	632b-057		Isover TF PROFI	140	800,0	1,0	1,000	0,036	0,036	0,00		1,0	2,2
5	427-005		minerální lepidlo DKS	1 000	800,0	15,0	1,000	0,500	0,500	0,00		1,0	2,2
6	427-007		disperzní stěrka	1 800	800,0	100,0	1,000	0,700	0,700	0,00		1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.

#### 1.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,990	0,010	20,2	19,0	1,01	1 368
2	293-002	Ytong P2 - 400 PDK	Z vr.	300,00	0,110	0,110	2,650	20,1	7,5	11,95	1 292
3	427-004	lepící stěrka Speed	Z vr.	5,00	0,800	0,800	0,006	3,1	50,0	1,33	390
4	632b-057	Isover TF PROFI	Z vr.	100,00	0,036	0,036	2,778	3,1	1,0	0,53	289
5	427-005	minerální lepidlo DKS	Z vr.	5,00	0,500	0,500	0,010	-14,7	15,0	0,40	249
6	427-007	disperzní stěrka	Z vr.	2,00	0,700	0,700	0,003	-14,7	100,0	1,06	219

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

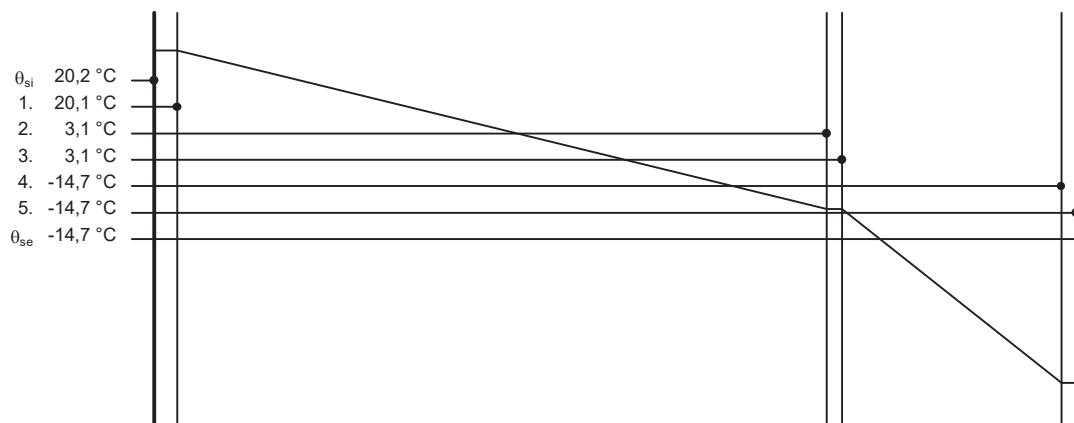
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.



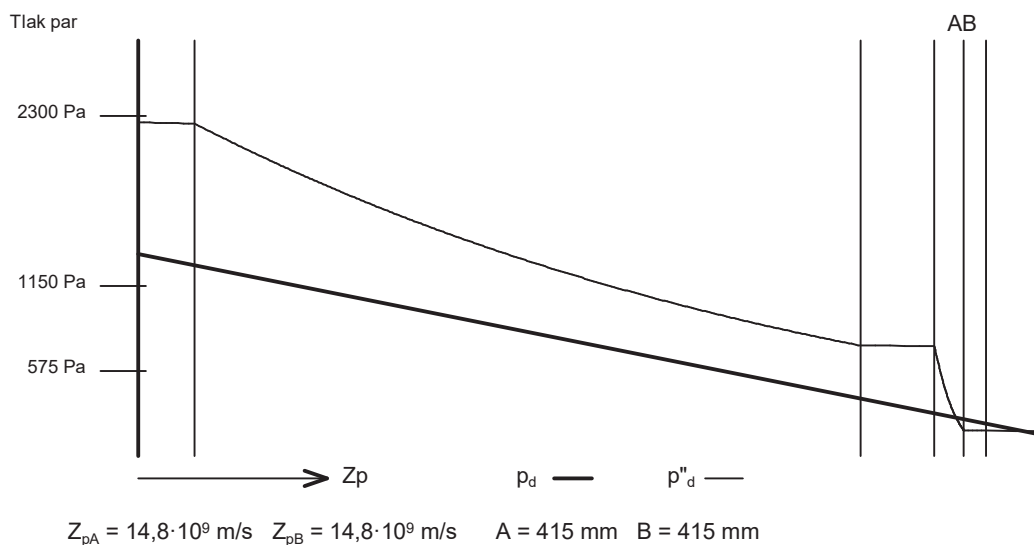
## SO1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,178$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 214,6$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 5,457$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 5,627$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 16,282$	$\cdot 10^9 m/s$			

### 1.4 Průběh teploty v konstrukci



### 1.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,17772 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,178 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,250 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,793$ ;  $f_{Rsi} = 0,977$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,099 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -6,658 kg/m^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## 1.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stena hr. 300mm + zateplenie hr. 100mm

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty  $\tau_c$  celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
$\theta_{ae}$ °C	$\tau_c \cdot 10^{-3}$ s	$g_{dA}$ g/(m <sup>2</sup> ·s)	$g_{dB}$ g/(m <sup>2</sup> ·s)	$M_d$ kg/m <sup>2</sup>
-21,0	0,0	85,717	12,008	0,0000
-20,0	0,0	85,062	13,175	0,0000
-18,0	0,0	83,570	15,997	0,0000
-15,0	604,8	80,795	21,561	0,0358
-10,0	993,6	74,316	34,588	0,0395
-5,0	2 592,0	64,624	55,564	0,0235
0,0	5 572,8	50,489	87,400	-0,2057
5,0	5 788,8	32,770	133,679	-0,5841
10,0	5 616,0	8,798	205,764	-1,1062
15,0	5 832,0	-23,234	321,972	-2,0132
20,0	4 104,0	-65,548	521,266	-2,4083
25,0	432,0	-120,852	894,799	-0,4388

Celoroční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$  je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství  $M_d$

Celoroční množství vypařené vodní páry  $M_{ev}$  je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství  $M_d$

$M_c = 0,0988 \text{ kg/m}^2$

$M_{ev} = 6,7563 \text{ kg/m}^2$

### 1.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

SO1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Obvodová stena hr. 300mm + zateplenie hr. 100mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 2 SN1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru

Poznámka:

Vnitřní nosná stěna hr. 300mm

#### 2.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru

$U_{N,20} = 0,60$   $U_{rec,20} = 0,40$   $U_{pas,20,h} = 0,30$   $U_{pas,20,d} = 0,20$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 20$  °C  $U_N = 0,60$   $U_{rec} = 0,40$   $U_{pas,h} = 0,30$   $U_{pas,d} = 0,20$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C  $\varphi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{di} = 1\,368$  Pa  $p''_{di} = 2\,487$  Pa

$\theta_{si} = 5,0$  °C  $\varphi_{si} = 50,0$  %  $R_{si} = 0,130$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{dsi} = 437$  Pa  $p''_{dsi} = 873$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 2.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0
2	293-002		Ytong P2 - 400 PDK	550	850,0	7,5	1,000	0,110	0,110	0,00		0,0	0,0
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 2.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	20,3	19,0	1,01	1 368
2	293-002	Ytong P2 - 400 PDK	Z vr.	300,00	0,110	0,110	2,650	20,2	7,5	11,95	1 301
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	5,8	19,0	1,01	504

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

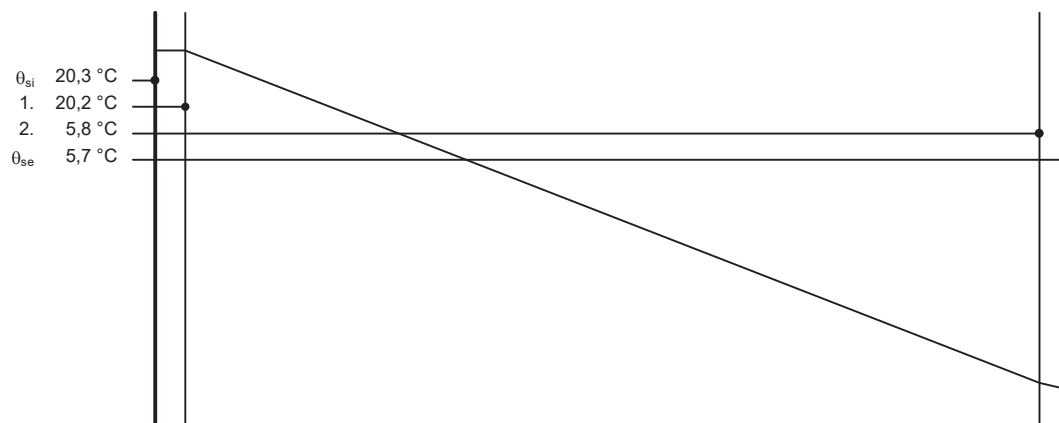
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

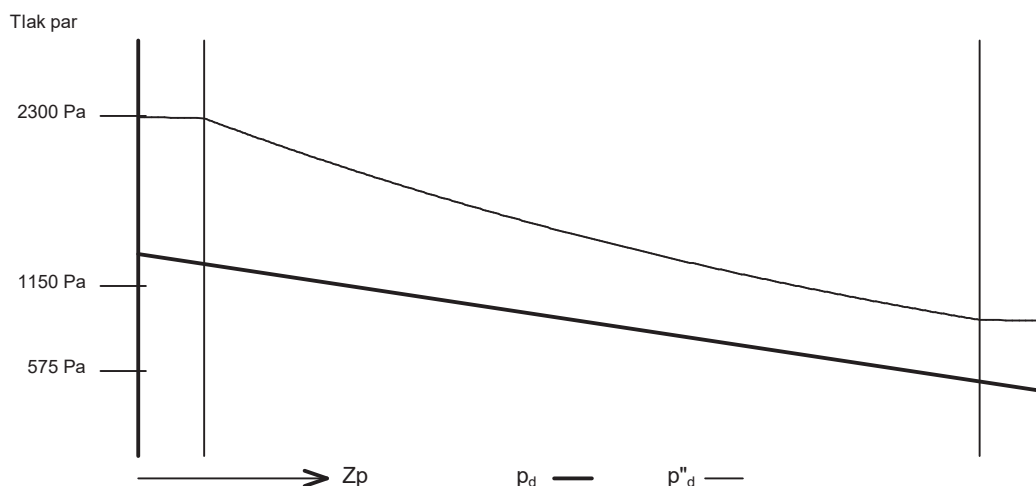
## SN1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,341$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 205,0$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 2,673$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,933$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 13,972$	$\cdot 10^9 m/s$			

### 2.4 Průběh teploty v konstrukci



### 2.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,34098 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,341 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,600 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,400 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,535$ ;  $f_{Rsi} = 0,956$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## 2.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

SN1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Vnitřní nosná stěna hr. 300mm

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhkostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 3 SN2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

Vnitřní nosná stěna hr. 250mm do 5°C

#### 3.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

$U_{N,20} = 2,70$      $U_{rec,20} = 1,80$      $U_{pas,20,h} = 0,00$      $U_{pas,20,d} = 0,00$  W/(m²·K)  
 $\theta_i = 20$  °C     $U_N = 2,70$      $U_{rec} = 1,80$      $U_{pas,h} = 0,00$      $U_{pas,d} = 0,00$  W/(m²·K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 1,0 = 21,0$  °C

$\theta_{ai} = 21,0$  °C     $\varphi_{i,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,130$  m²·K/W     $p_{di} = 1\,368$  Pa     $p''_{di} = 2\,487$  Pa

$\theta_{si} = 15,0$  °C     $\varphi_{si} = 50,0$  %     $R_{si} = 0,130$  m²·K/W     $p_{dsi} = 853$  Pa     $p''_{dsi} = 1\,706$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m²·K/W

#### 3.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m³	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0
2	293-007		Ytong P2 - 500	650	850,0	9,0	1,000	0,150	0,150	0,00		0,0	0,0
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 3.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m²·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	20,6	19,0	1,01	1 368
2	293-007	Ytong P2 - 500	Z vr.	250,00	0,150	0,150	1,560	20,5	9,0	11,95	1 331
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	15,5	19,0	1,01	890

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

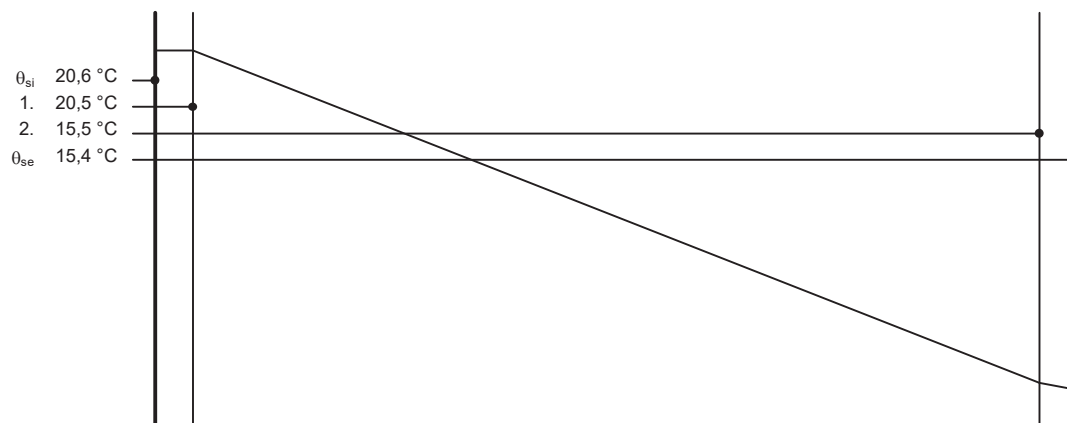
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

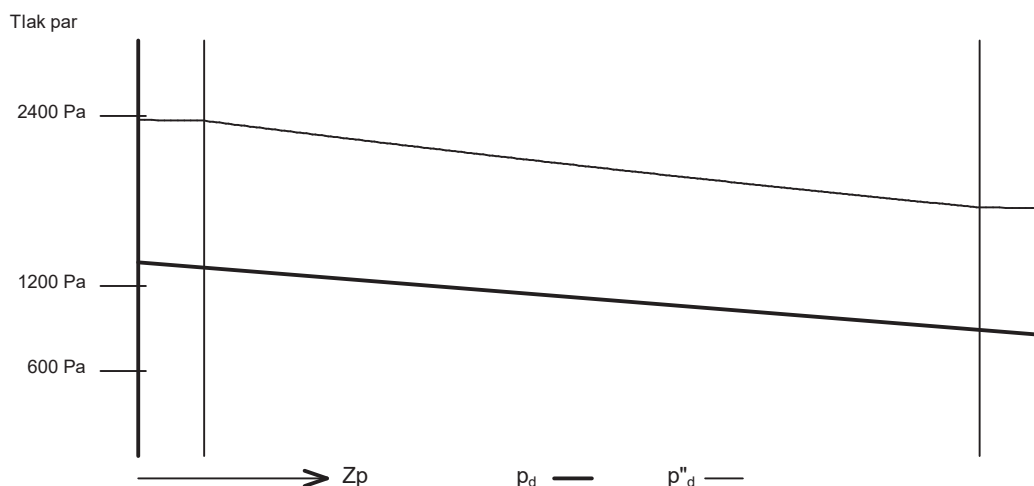
## SN2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,543$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 202,5$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 1,583$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 1,843$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 13,972$	$\cdot 10^9$ m/s			

### 3.4 Průběh teploty v konstrukci



### 3.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,54267$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,543$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 2,700$   $W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 1,800$   $W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$   $W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0,239$ ;  $f_{Rsi} = 0,929$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.



### 3.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

SN2 - skladba pro variantu 1

Popis:

Vnútorná nosná stena hr. 250mm do 5°C

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 4 SN3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

Poznámka:

Vnitřní nosná stěna hr. 250mm do 10°C

#### 4.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20** °C UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0** °C φ<sub>i,r</sub> = **55,0** % R<sub>si</sub> = **0,130** m²·K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>si</sub> = **10,0** °C φ<sub>si</sub> = **50,0** % R<sub>si</sub> = **0,130** m²·K/W p<sub>dsi</sub> = **615** Pa p<sub>dsi</sub>'' = **1 229** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m²·K/W

#### 4.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m·K)	λ <sub>p</sub> W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>3</sub>
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0
2	293-007		Ytong P2 - 500	650	850,0	9,0	1,000	0,150	0,150	0,00		0,0	0,0
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 4.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m·K)	R m²·K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	20,2	19,0	1,01	1 368
2	293-007	Ytong P2 - 500	Z vr.	250,00	0,150	0,150	1,560	20,2	9,0	11,95	1 314
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	10,8	19,0	1,01	669

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbc</sub> = **0,000** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

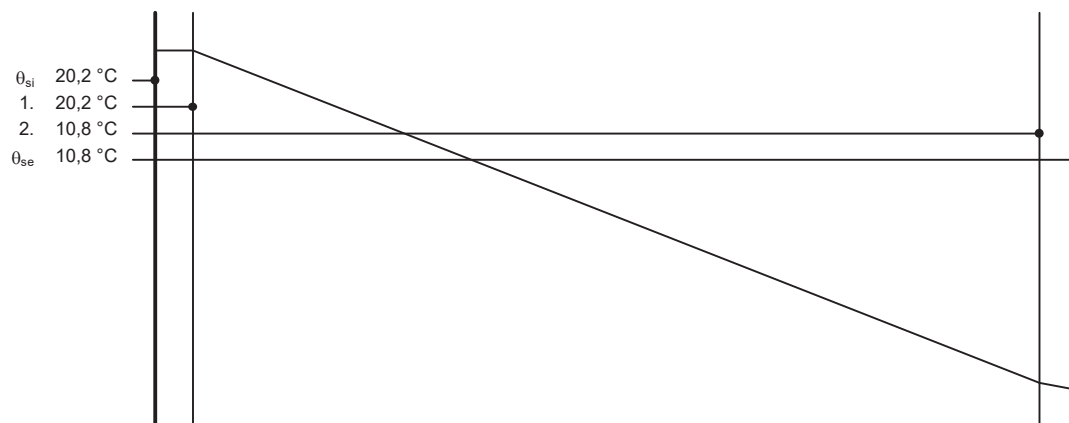
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

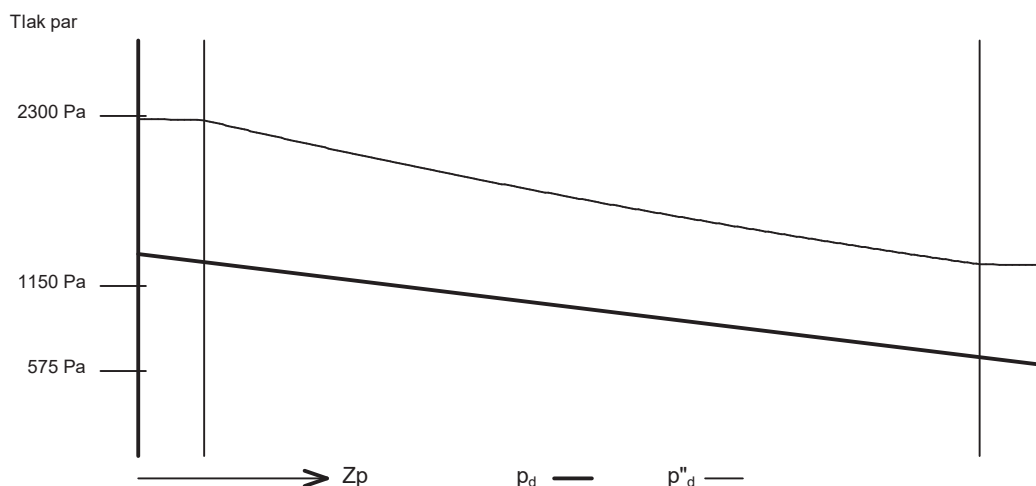
### SN3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,543$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 202,5$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 1,583$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 1,843$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 13,972$	$\cdot 10^9 m/s$			

#### 4.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 4.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,54267 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,543 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 1,300 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,900 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,929$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

#### 4.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

SN3 - skladba pro variantu 1

Popis:

Vnútorná nosná stena hr. 250mm do 10°C

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 5 SN4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

Vnitřní nenosná stěna hr. 100mm do 5°C

#### 5.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

UN,20 = **2,70** Urec,20 = **1,80** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20** °C UN = **2,70** Urec = **1,80** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0** °C φ<sub>i,r</sub> = **55,0** % R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>si</sub> = **15,0** °C φ<sub>si</sub> = **50,0** % R<sub>si</sub> = **0,130** m².K/W p<sub>dsi</sub> = **853** Pa p<sub>dsi</sub>'' = **1 706** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 5.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m·K)	λ <sub>p</sub> W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>3</sub>
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0
2	294-002		Ytong P2 - 500	650	850,0	9,0	1,000	0,150	0,150	0,00		0,0	0,0
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 5.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m·K)	R m².K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	20,1	19,0	1,01	1 368
2	294-002	Ytong P2 - 500	Z vr.	100,00	0,150	0,150	0,630	20,1	9,0	4,78	1 292
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	15,9	19,0	1,01	929

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbc</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

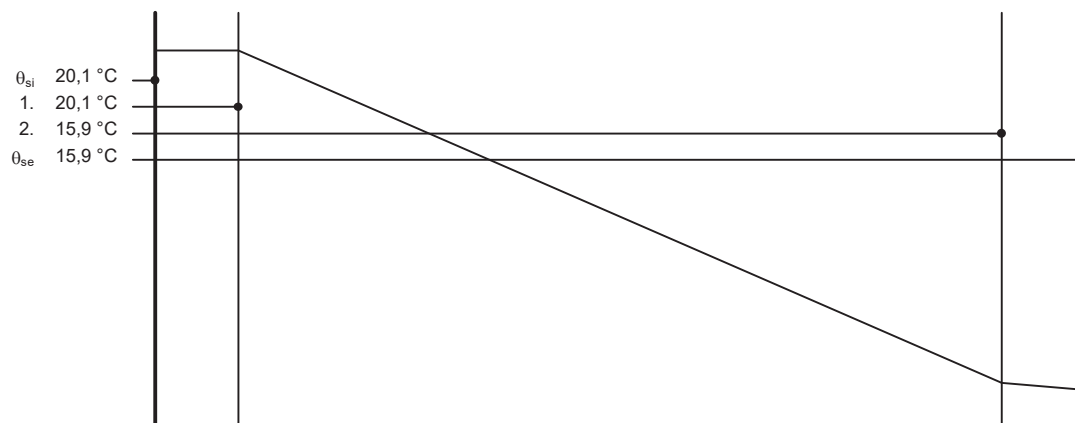
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

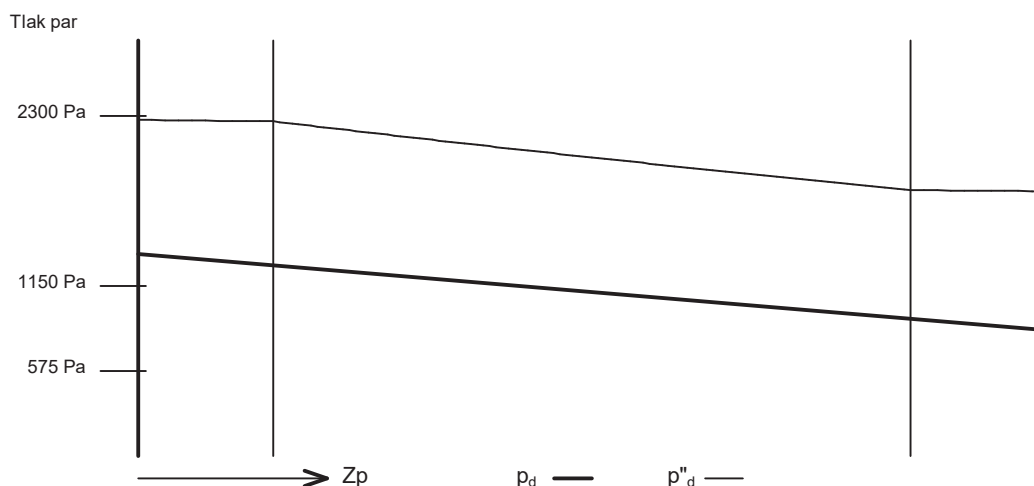
#### SN4 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,096 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 105,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,653 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,913 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 6,800 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

#### 5.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 5.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 1,09562 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 1,096 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 2,700 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 1,800 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0,239$ ;  $f_{Rsi} = 0,858$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## 5.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

SN4 - skladba pro variantu 1

Popis:

Vnútorná nenosná stena hr. 100mm do 5°C

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 6 SN5 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

Poznámka:

Vnitřní nenosná stěna hr. 100mm do 10°C

#### 6.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

UN,20 = **1,30** Urec,20 = **0,90** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20** °C UN = **1,30** Urec = **0,90** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 1,0 = 21,0 °C

θ<sub>ai</sub> = **21,0** °C φ<sub>i,r</sub> = **55,0** % R<sub>si</sub> = **0,130** m²·K/W p<sub>di</sub> = **1 368** Pa p<sub>di</sub>'' = **2 487** Pa

θ<sub>si</sub> = **10,0** °C φ<sub>si</sub> = **50,0** % R<sub>si</sub> = **0,130** m²·K/W p<sub>dsi</sub> = **615** Pa p<sub>dsi</sub>'' = **1 229** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m²·K/W

#### 6.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m·K)	λ <sub>p</sub> W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>3</sub>
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0
2	294-002		Ytong P2 - 500	650	850,0	9,0	1,000	0,150	0,150	0,00		0,0	0,0
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 6.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m·K)	R m²·K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	19,4	19,0	1,01	1 368
2	294-002	Ytong P2 - 500	Z vr.	100,00	0,150	0,150	0,630	19,3	9,0	4,78	1 256
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	11,7	19,0	1,01	727

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

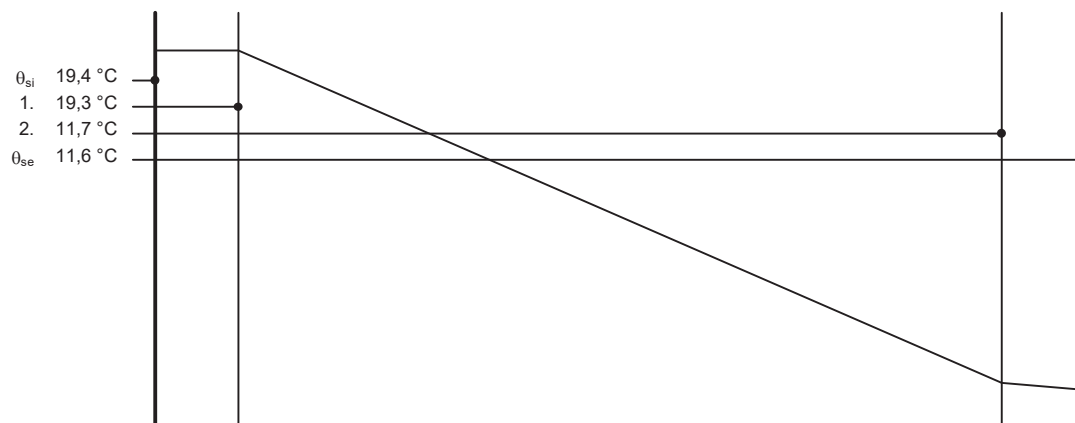
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.



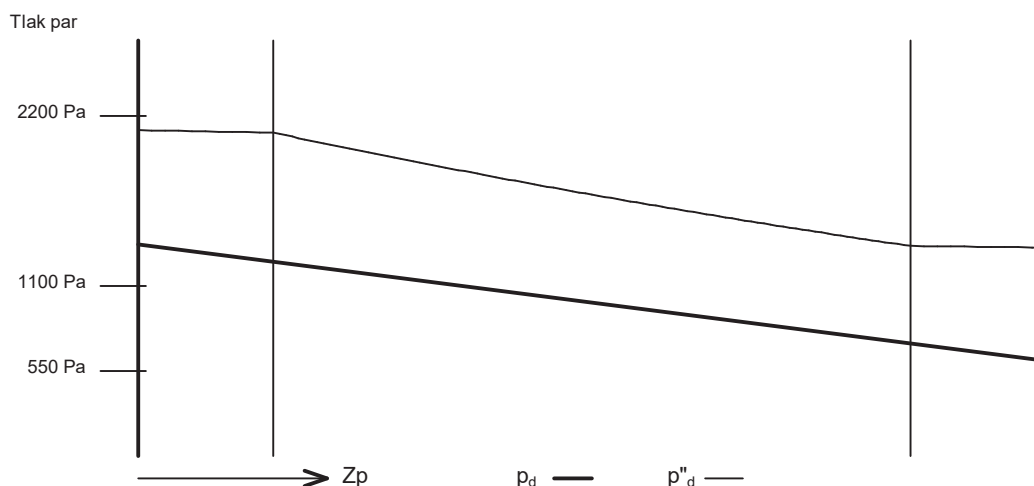
## SN5 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 1,096 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	Celková měrná hmotnost	$m = 105,0 \text{ kg/m}^2$
Tepelný odpor	$R = 0,653 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,6 \text{ }^\circ\text{C}$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 0,913 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$		
Difuzní odpor	$Z_p = 6,800 \cdot 10^9 \text{ m/s}$		

### 6.4 Průběh teploty v konstrukci



### 6.5 Průběh tlaku vodních par $p_{dx}$ a $p''_{dx}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a nesplňuje  $U_{rec}$**

$U = 1,09562 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; Zaokrouhleno:  $U = 1,096 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; požadovaný  $U_N = 1,300 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,900 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,858$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $\text{kg/m}^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## 6.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

SN5 - skladba pro variantu 1

Popis:

Vnitřní nenosná stěna hr. 100mm do 10°C

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ °C}$

Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhkostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 7 PDL1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

1NP Podlaha (laminátová)

#### 7.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$U_{N,20} = 0,45$   $U_{rec,20} = 0,30$   $U_{pas,20,h} = 0,22$   $U_{pas,20,d} = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 20$  °C  $U_N = 0,45$   $U_{rec} = 0,30$   $U_{pas,h} = 0,22$   $U_{pas,d} = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$  °C

$\theta_{ai} = 20,6$  °C  $\varphi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,170$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{di} = 1\,335$  Pa  $p''_{di} = 2\,426$  Pa

$\theta_{gr} = 5,0$  °C  $R_{gr} = 0,000$  m<sup>2</sup>·K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 7.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	150-03	17.3	Laminátová podlaha HDF 9mm	840	2 510,0	157,0	1,000	0,125	0,125	0,00	0,000		
2	116-03		Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00			
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00			
4	107-016	7.1.6	Polystyren pěnový EPS (50)	50	1 270,0	40,0	1,000	0,036	0,037	0,00	0,002		
5	564-014		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00			
6	564-014		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00			
7	141-11	1.11	Bitagit	1 345	1 470,0	14 600,0	1,000	0,210	0,210	0,00			

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 7.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	150-03	Laminátová podlaha HDF 9mm	Z vr.	9,00	0,125	0,125	0,072	19,9	157,0	7,51	1 335
2	116-03	Fólie z PE	Z vr.	5,00	0,350	0,350	0,014	19,6	124 000,0	3 293,67	1 332
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	50,00	1,400	1,400	0,036	19,5	40,0	10,62	107
4	107-016	Polystyren pěnový EPS (50)	Z vr.	23,00	0,036	0,036	0,639	19,4	40,0	4,89	103
5	564-014	NOBASIL PTE	Z vr.	50,00	0,036	0,036	1,389	16,7	2,2	0,58	101
6	564-014	NOBASIL PTE	Z vr.	50,00	0,036	0,036	1,389	10,9	2,2	0,58	101
7	141-11	Bitagit	Z vr.	3,50	0,210	0,210	0,017	5,1	14 600,0	271,46	101

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

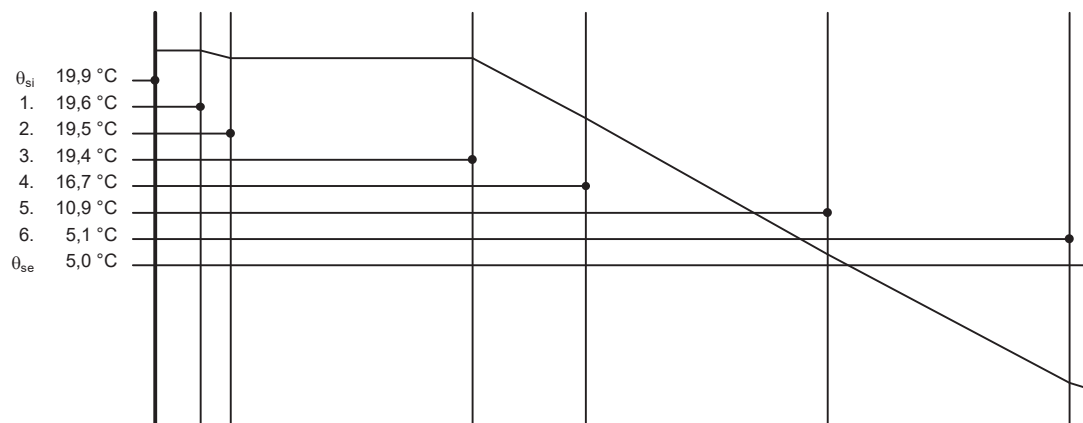
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

## PDL1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,276$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 132,8$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 0,122$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,622$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 3\,589,317$	$\cdot 10^9 \, m/s$			

### 7.4 Průběh teploty v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,27606 \, W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,276 \, W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450 \, W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300 \, W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \, W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,525$ ;  $f_{Rsi} = 0,953$  vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## 7.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

PDL1 - skladba pro variantu 1

Popis:

1NP Podlaha (laminátová)

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300 \text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

Výpočet podle ČSN EN ISO 13370 – Přenos tepla zeminou a ČSN 730540-2:2011, článek 5.2.9

Součinitel prostupu tepla	UN	=	<b>0,450</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Půdorysná plocha budovy	Ag	=	<b>141,720</b>	m <sup>2</sup>	
Obvod budovy	P	=	<b>53,300</b>	m	
Charakteristický rozměr podlahy	B'	=	<b>5,318</b>		
Lineární součinitel prostupu tepla stěna/podlaha	Ψg	=	<b>0,500</b>	W/(m·K)	
Tepelná vodivost zeminy	λ	=	<b>1,500</b>	W/(m·K)	
Přídavná okrajová izolace			<b>žádná</b>		
Tloušťka izolačního pásu	dn	=	<b>0,000</b>	m	
Šířka izolačního pásu	D	=	<b>0,000</b>	m	
Tepelná vodivost izolace	λiz	=	<b>0,040</b>	W/(m·K)	
Hloubka podlahy pod úrovní okolního terénu	z	=	<b>0,000</b>	m	
Tloušťka stěny	w	=	<b>0,000</b>	m	
Odpor při přestupu tepla	Rsi	=	<b>0,170</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Odpor při přestupu tepla	Rse	=	<b>0,000</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Převažující vnitřní návrhová teplota	θim	=	<b>20,000</b>	°C	
Vnější návrhová teplota v zimním období podle ČSN 73 0540-3	θe	=	<b>-15,000</b>	°C	
Ekvivalentní tloušťka	dt	=	<b>3,330</b>	m	
Ekvivalentní přídavná tloušťka	dekv	=	<b>0,000</b>	m	
Lineární činitel prostupu tepla přídavné izolace	Ψge	=	<b>0,000</b>	W/(m·K)	
Přípustný součinitel prostupu tepla	Ux	=	<b>0,005</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Součinitel prostupu tepla	Uo	=	<b>0,269</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Součinitel prostupu tepla	Uiz	=	<b>0,269</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Požadovaný odpor	Rpož	=	<b>2,050</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Tepelný odpor zadaných vrstev podlahové konstrukce	Rv (V1)	=	<b>3,539</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	<b>vyhovuje</b>

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 9 PDL2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

1NP Podlaha (keramická dlažba)

#### 9.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$U_{N,20} = 0,45$      $U_{rec,20} = 0,30$      $U_{pas,20,h} = 0,22$      $U_{pas,20,d} = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 20$  °C     $U_N = 0,45$      $U_{rec} = 0,30$      $U_{pas,h} = 0,22$      $U_{pas,d} = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$  °C

$\theta_{ai} = 20,6$  °C     $\varphi_{i,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,170$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{di} = 1\,335$  Pa     $p''_{di} = 2\,426$  Pa

$\theta_{gr} = 5,0$  °C     $R_{gr} = 0,000$  m<sup>2</sup>·K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 9.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$Z_1$	$Z_3$
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00			
2	580-001		Cemix 115-Lepidlo speciál	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00			
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00			
4	107-016	7.1.6	Polystyren pěnový EPS (50)	50	1 270,0	40,0	1,000	0,036	0,037	0,00	0,002		
5	564-014		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00			
6	564-014		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00			
7	141-11	1.11	Bitagit	1 345	1 470,0	14 600,0	1,000	0,210	0,210	0,00			

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 9.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V <sub>r</sub>	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	1,010	0,010	19,9	200,0	10,62	1 335
2	580-001	Cemix 115-Lepidlo speciál	Z vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	19,8	20,0	0,42	1 288
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	50,00	1,400	1,400	0,036	19,8	40,0	10,62	1 286
4	107-016	Polystyren pěnový EPS (50)	Z vr.	23,00	0,036	0,036	0,639	19,7	40,0	4,89	1 238
5	564-014	NOBASIL PTE	Z vr.	50,00	0,036	0,036	1,389	16,9	2,2	0,58	1 216
6	564-014	NOBASIL PTE	Z vr.	50,00	0,036	0,036	1,389	11,0	2,2	0,58	1 214
7	141-11	Bitagit	Z vr.	3,50	0,210	0,210	0,017	5,1	14 600,0	271,46	1 211

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

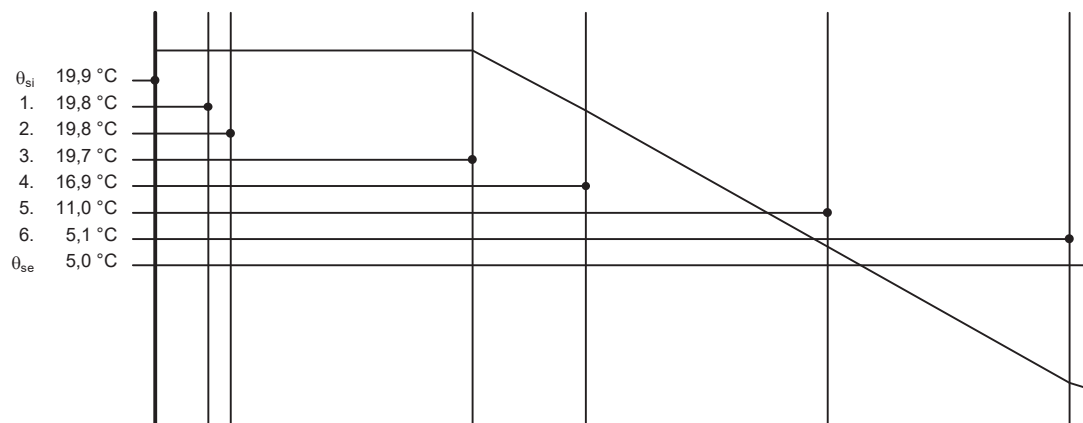
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

## PDL2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,276$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 144,1$	$kg/m^2$
Tepeľný odpor	$R = 0,053$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,622$	$m^2 \cdot K/W$			
Difúzní odpor	$Z_p = 299,193$	$\cdot 10^9 m/s$			

### 9.4 Průběh teploty v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,27606 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,276 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{R_{si,cr}} = 0,525$ ;  $f_{R_{si}} = 0,953$  vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $Mc > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.



### 9.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

PDL2 - skladba pro variantu 1

Popis:

1NP Podlaha (keramická dlažba)

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

Výpočet podle ČSN EN ISO 13370 – Přenos tepla zeminou a ČSN 730540-2:2011, článek 5.2.9

Součinitel prostupu tepla	UN	=	<b>0,450</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Půdorysná plocha budovy	Ag	=	<b>141,720</b>	m <sup>2</sup>	
Obvod budovy	P	=	<b>53,300</b>	m	
Charakteristický rozměr podlahy	B'	=	<b>5,318</b>		
Lineární součinitel prostupu tepla stěna/podlaha	Ψg	=	<b>0,500</b>	W/(m·K)	
Tepelná vodivost zeminy	λ	=	<b>1,500</b>	W/(m·K)	
Přídavná okrajová izolace			<b>žádná</b>		
Tloušťka izolačního pásu	dn	=	<b>0,000</b>	m	
Šířka izolačního pásu	D	=	<b>0,000</b>	m	
Tepelná vodivost izolace	λiz	=	<b>0,040</b>	W/(m·K)	
Hloubka podlahy pod úrovní okolního terénu	z	=	<b>0,000</b>	m	
Tloušťka stěny	w	=	<b>0,000</b>	m	
Odpor při přestupu tepla	Rsi	=	<b>0,170</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Odpor při přestupu tepla	Rse	=	<b>0,000</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Převažující vnitřní návrhová teplota	θim	=	<b>20,000</b>	°C	
Vnější návrhová teplota v zimním období podle ČSN 73 0540-3	θe	=	<b>-15,000</b>	°C	
Ekvivalentní tloušťka	dt	=	<b>3,330</b>	m	
Ekvivalentní přídavná tloušťka	dekv	=	<b>0,000</b>	m	
Lineární činitel prostupu tepla přídavné izolace	Ψge	=	<b>0,000</b>	W/(m·K)	
Přípustný součinitel prostupu tepla	Ux	=	<b>0,005</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Součinitel prostupu tepla	Uo	=	<b>0,269</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Součinitel prostupu tepla	Uiz	=	<b>0,269</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Požadovaný odpor	Rpož	=	<b>2,050</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Tepelný odpor zadaných vrstev podlahové konstrukce	Rv (V1)	=	<b>3,469</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	<b>vyhovuje</b>

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 11 PDL3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

Poznámka:

1NP Podlaha (keramická dlažba) bez podlahového vykurovania

#### 11.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině

$U_{N,20} = 0,45$      $U_{rec,20} = 0,30$      $U_{pas,20,h} = 0,22$      $U_{pas,20,d} = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 20$  °C     $U_N = 0,45$      $U_{rec} = 0,30$      $U_{pas,h} = 0,22$      $U_{pas,d} = 0,15$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$  °C

$\theta_{ai} = 20,6$  °C     $\varphi_{i,r} = 55,0$  %     $R_{si} = 0,170$  m<sup>2</sup>·K/W     $p_{di} = 1\,335$  Pa     $p''_{di} = 2\,426$  Pa

$\theta_{gr} = 5,0$  °C     $R_{gr} = 0,000$  m<sup>2</sup>·K/W

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 11.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00			
2	580-001		Cemix 115-Lepidlo speciál	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00			
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00			
4	564-015		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00			
5	564-015		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00			
6	141-11	1.11	Bitagit	1 345	1 470,0	14 600,0	1,000	0,210	0,210	0,00			

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 11.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V <sub>r</sub>	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	1,010	0,010	19,9	200,0	10,62	1 335
2	580-001	Cemix 115-Lepidlo speciál	Z vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	19,8	20,0	0,42	1 287
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	55,00	1,400	1,400	0,039	19,8	40,0	11,69	1 285
4	564-015	NOBASIL PTE	Z vr.	60,00	0,036	0,036	1,667	19,6	2,2	0,70	1 232
5	564-015	NOBASIL PTE	Z vr.	60,00	0,036	0,036	1,667	12,3	2,2	0,70	1 229
6	141-11	Bitagit	Z vr.	3,50	0,210	0,210	0,017	5,1	14 600,0	271,46	1 226

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

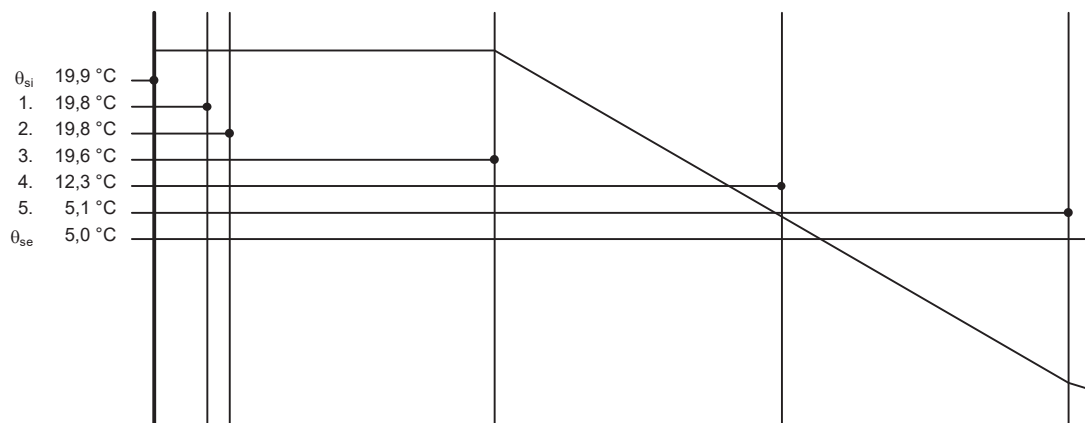
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

### PDL3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,281$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 155,3$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 3,390$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 3,560$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 295,601$	$\cdot 10^9 m/s$			

#### 11.4 Průběh teploty v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,28094 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,281 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,450 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,300 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,525$ ;  $f_{Rsi} = 0,952$  vyhovuje

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

### **11.5 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

PDL3 - skladba pro variantu 1

Popis:

1NP Podlaha (keramická dlažba) bez podlahového vykurovania

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300 \text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

Výpočet podle ČSN EN ISO 13370 – Přenos tepla zeminou a ČSN 730540-2:2011, článek 5.2.9

Součinitel prostupu tepla	UN	=	<b>0,450</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Půdorysná plocha budovy	Ag	=	<b>141,720</b>	m <sup>2</sup>	
Obvod budovy	P	=	<b>53,300</b>	m	
Charakteristický rozměr podlahy	B'	=	<b>5,318</b>		
Lineární součinitel prostupu tepla stěna/podlaha	Ψg	=	<b>0,500</b>	W/(m·K)	
Tepelná vodivost zeminy	λ	=	<b>1,500</b>	W/(m·K)	
Přídavná okrajová izolace			<b>žádná</b>		
Tloušťka izolačního pásu	dn	=	<b>0,000</b>	m	
Šířka izolačního pásu	D	=	<b>0,000</b>	m	
Tepelná vodivost izolace	λiz	=	<b>0,040</b>	W/(m·K)	
Hloubka podlahy pod úrovní okolního terénu	z	=	<b>0,000</b>	m	
Tloušťka stěny	w	=	<b>0,000</b>	m	
Odpor při přestupu tepla	Rsi	=	<b>0,170</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Odpor při přestupu tepla	Rse	=	<b>0,000</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Převažující vnitřní návrhová teplota	θim	=	<b>20,000</b>	°C	
Vnější návrhová teplota v zimním období podle ČSN 73 0540-3	θe	=	<b>-15,000</b>	°C	
Ekvivalentní tloušťka	dt	=	<b>3,330</b>	m	
Ekvivalentní přídavná tloušťka	dekv	=	<b>0,000</b>	m	
Lineární činitel prostupu tepla přídavné izolace	Ψge	=	<b>0,000</b>	W/(m·K)	
Přípustný součinitel prostupu tepla	Ux	=	<b>0,005</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Součinitel prostupu tepla	Uo	=	<b>0,269</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Součinitel prostupu tepla	Uiz	=	<b>0,269</b>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Požadovaný odpor	Rpož	=	<b>2,050</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	
Tepelný odpor zadaných vrstev podlahové konstrukce	Rv (V1)	=	<b>3,390</b>	(m <sup>2</sup> ·K)/W	<b>vyhovuje</b>

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 13 STR1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

Strop (keramická dlažba) bez podlahového vykurovania

#### 13.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

UN,20 = **2,20** Urec,20 = **1,45** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20** °C UN = **2,20** Urec = **1,45** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 0,6 = 20,6 °C

θ<sub>ai</sub> = **20,6** °C φ<sub>i,r</sub> = **55,0** % R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 335** Pa p"<sub>di</sub> = **2 426** Pa

θ<sub>si</sub> = **15,0** °C φ<sub>si</sub> = **50,0** % R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>dsi</sub> = **853** Pa p"<sub>dsi</sub> = **1 706** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 13.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m·K)	λ <sub>p</sub> W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>3</sub>
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00		0,0	0,0
2	580-001		Cemix 115-Lepidlo speciál	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		0,0	0,0
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00		0,0	0,0
4	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	0,0	0,0
5	564-001		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00		0,0	0,0
6	311-002		Ytong PAD 240	700		5,0	1,000	0,180	0,180	0,00		0,0	0,0
7	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

Z<sub>TM</sub> - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 13.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V <sub>r</sub>	d mm	λ W/(m·K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m·K)	R m².K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	1,010	0,010	20,3	200,0	10,62	1 335
2	580-001	Cemix 115-Lepidlo speciál	Z vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	20,3	20,0	0,42	1 265
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	70,00	1,400	1,400	0,050	20,3	40,0	14,87	1 262
4	116-03	Fólie z PE	Z vr.	0,05	0,350	0,350	0,000	20,2	124 000,0	32,94	1 163
5	564-001	NOBASIL PTE	Z vr.	20,00	0,036	0,036	0,556	20,2	2,2	0,23	946
6	311-002	Ytong PAD 240	Z vr.	240,00	0,180	0,180	1,333	18,7	5,0	12,75	944
7	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	15,3	19,0	1,01	860

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

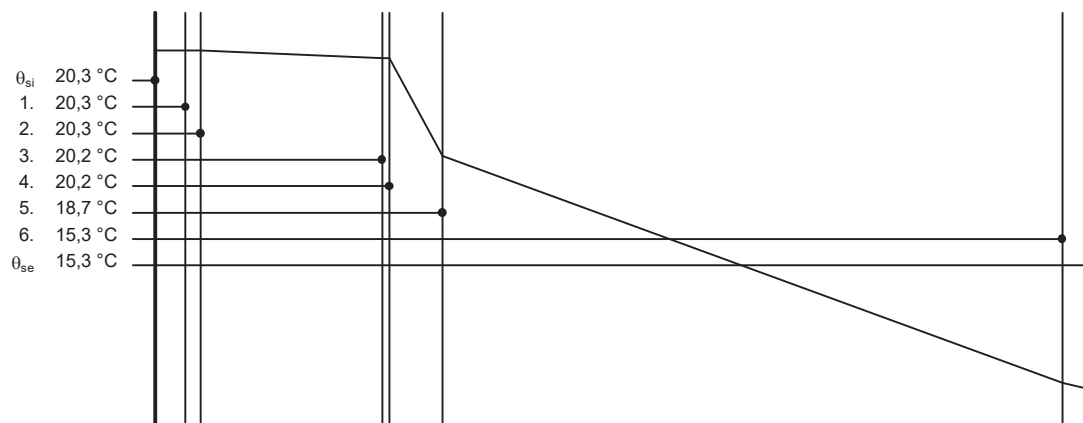
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

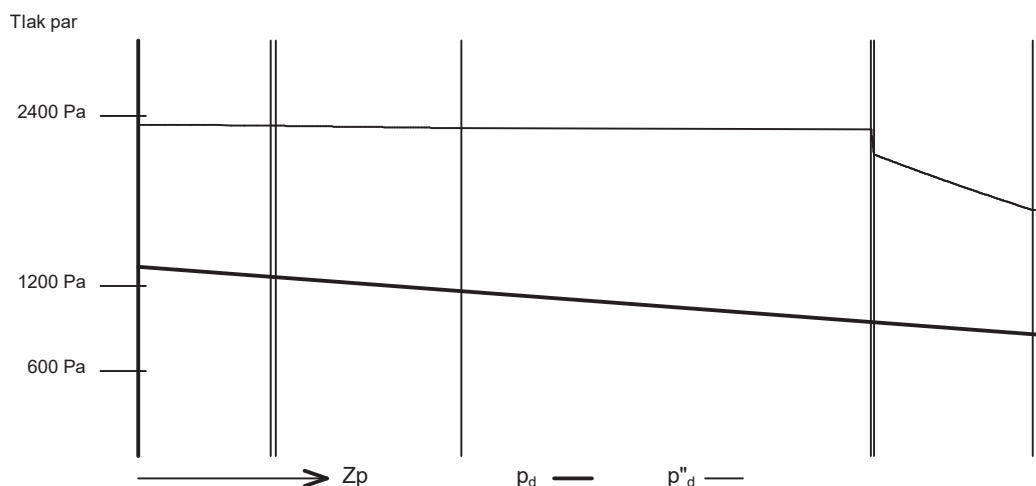
## STR1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,461$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 356,7$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 1,967$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,167$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 72,854$	$\cdot 10^9 m/s$			

### 13.4 Průběh teploty v konstrukci



### 13.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,46140 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,461 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 2,200 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 1,450 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,954$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,000 < 0,100$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.



### **13.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

STR1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Strop (keramická dlažba) bez podlahového vykurovania

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 14 STR2 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

Strop (keramická dlažba) do 5°C

#### 14.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

UN,20 = **2,20** Urec,20 = **1,45** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20** °C UN = **2,20** Urec = **1,45** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 0,6 = 20,6 °C

θ<sub>ai</sub> = **20,6** °C φ<sub>i,r</sub> = **55,0** % R<sub>si</sub> = **0,100** m²·K/W p<sub>di</sub> = **1 335** Pa p''<sub>di</sub> = **2 426** Pa

θ<sub>si</sub> = **15,0** °C φ<sub>si</sub> = **50,0** % R<sub>si</sub> = **0,100** m²·K/W p<sub>dsi</sub> = **853** Pa p''<sub>dsi</sub> = **1 706** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m²·K/W

#### 14.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m·K)	λ <sub>p</sub> W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>3</sub>
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00		0,0	0,0
2	580-001		Cemix 115-Lepidlo speciál	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		0,0	0,0
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00		0,0	0,0
4	107-016	7.1.6	Polystyren pěnový EPS (50)	50	1 270,0	40,0	1,000	0,036	0,037	0,00	0,002	0,0	0,0
5	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	0,0	0,0
6	564-001		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00		0,0	0,0
7	311-002		Ytong PAD 240	700		5,0	1,000	0,180	0,180	0,00		0,0	0,0
8	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 14.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m·K)	R m²·K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	1,010	0,010	20,4	200,0	10,62	1 335
2	580-001	Cemix 115-Lepidlo speciál	Z vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	20,4	20,0	0,42	1 265
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	50,00	1,400	1,400	0,036	20,4	40,0	10,62	1 263
4	107-016	Polystyren pěnový EPS (50)	Z vr.	23,00	0,036	0,036	0,639	20,3	40,0	4,89	1 193
5	116-03	Fólie z PE	Z vr.	0,05	0,350	0,350	0,000	19,0	124 000,0	32,94	1 161
6	564-001	NOBASIL PTE	Z vr.	20,00	0,036	0,036	0,556	19,0	2,2	0,23	945
7	311-002	Ytong PAD 240	Z vr.	240,00	0,180	0,180	1,333	17,9	5,0	12,75	943
8	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	15,2	19,0	1,01	860

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

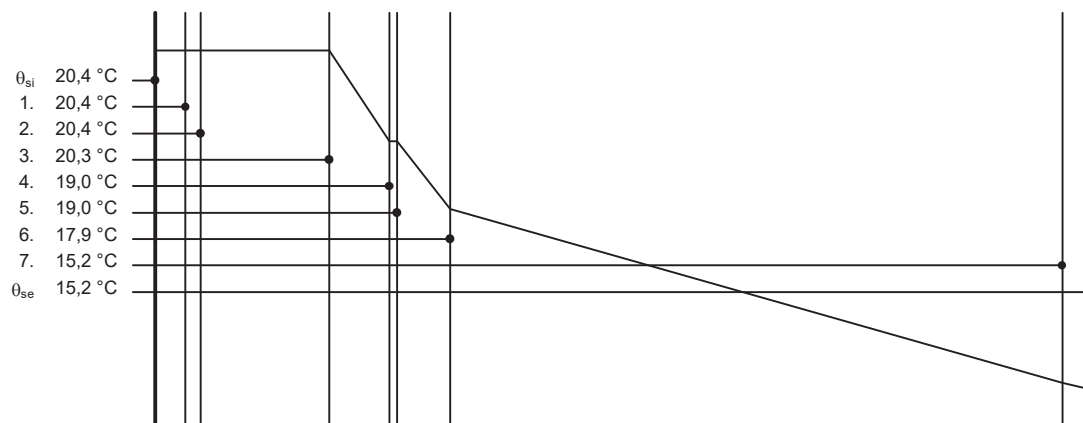
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

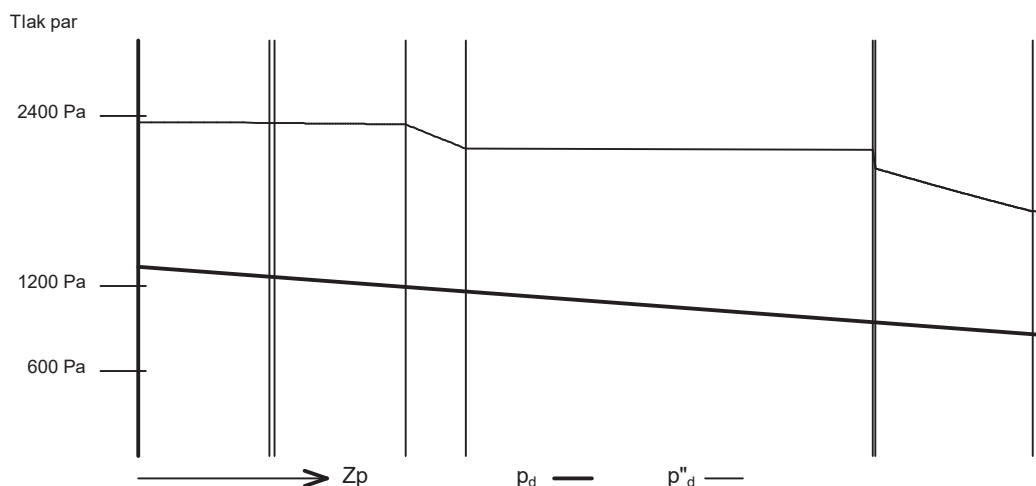
## STR2 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,360$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 317,8$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 0,053$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,775$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 73,491$	$\cdot 10^9 m/s$			

### 14.4 Průběh teploty v konstrukci



### 14.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,36036 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,360 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 2,200 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 1,450 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,964$  vyhovuje

U vytápěných konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $Mc > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

#### **14.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

STR2 - skladba pro variantu 1

Popis:

Strop (keramická dlažba) do 5°C

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 15 STR3 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

Poznámka:

Strop (keramická dlažba) do 10°C

#### 15.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

$\theta_{i,20} = 1,05$     $U_{rec,20} = 0,70$     $U_{pas,20,h} = 0,00$     $U_{pas,20,d} = 0,00$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 20$  °C    $U_N = 1,05$     $U_{rec} = 0,70$     $U_{pas,h} = 0,00$     $U_{pas,d} = 0,00$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$  °C

$\theta_{ai} = 20,6$  °C    $\varphi_{i,r} = 55,0$  %    $R_{si} = 0,100$  m<sup>2</sup>·K/W    $p_{di} = 1\,335$  Pa    $p''_{di} = 2\,426$  Pa

$\theta_{si} = 10,0$  °C    $\varphi_{si} = 50,0$  %    $R_{si} = 0,100$  m<sup>2</sup>·K/W    $p_{dsi} = 615$  Pa    $p''_{dsi} = 1\,229$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 15.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$Z_1$	$Z_3$
1	130-03	3	Keram. dlažba	2 000	840,0	200,0	1,000	1,010	1,010	0,00		0,0	0,0
2	580-001		Cemix 115-Lepidlo speciál	1 550	1 200,0	20,0	1,000	0,570	0,570	0,00		0,0	0,0
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00		0,0	0,0
4	107-016	7.1.6	Polystyren pěnový EPS (50)	50	1 270,0	40,0	1,000	0,036	0,037	0,00	0,002	0,0	0,0
5	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	0,0	0,0
6	564-001		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00		0,0	0,0
7	311-002		Ytong PAD 240	700		5,0	1,000	0,180	0,180	0,00		0,0	0,0
8	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 15.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{typ}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	130-03	Keram. dlažba	Z vr.	10,00	1,010	1,010	0,010	20,2	200,0	10,62	1 335
2	580-001	Cemix 115-Lepidlo speciál	Z vr.	4,00	0,570	0,570	0,007	20,2	20,0	0,42	1 231
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	50,00	1,400	1,400	0,036	20,2	40,0	10,62	1 227
4	107-016	Polystyren pěnový EPS (50)	Z vr.	23,00	0,036	0,036	0,639	20,0	40,0	4,89	1 123
5	116-03	Fólie z PE	Z vr.	0,05	0,350	0,350	0,000	17,6	124 000,0	32,94	1 075
6	564-001	NOBASIL PTE	Z vr.	20,00	0,036	0,036	0,556	17,6	2,2	0,23	752
7	311-002	Ytong PAD 240	Z vr.	240,00	0,180	0,180	1,333	15,5	5,0	12,75	750
8	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	10,4	19,0	1,01	625

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

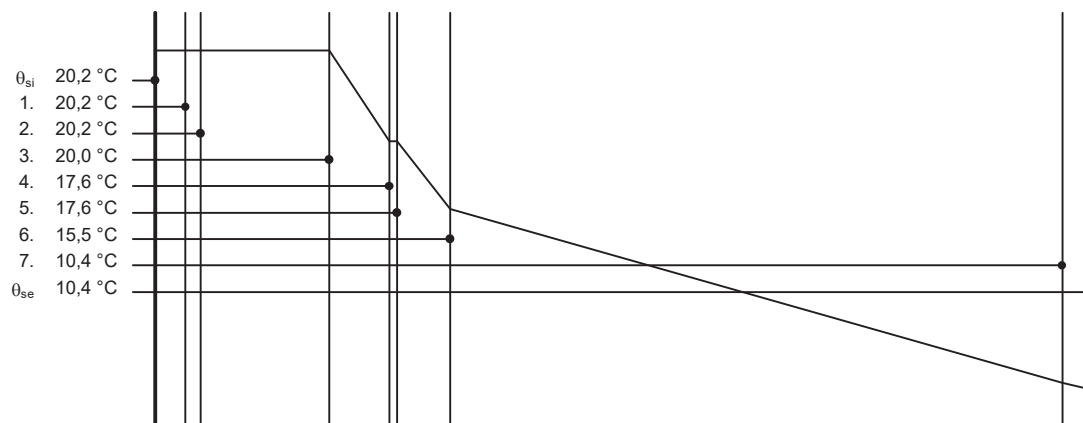
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním líci konstrukce.

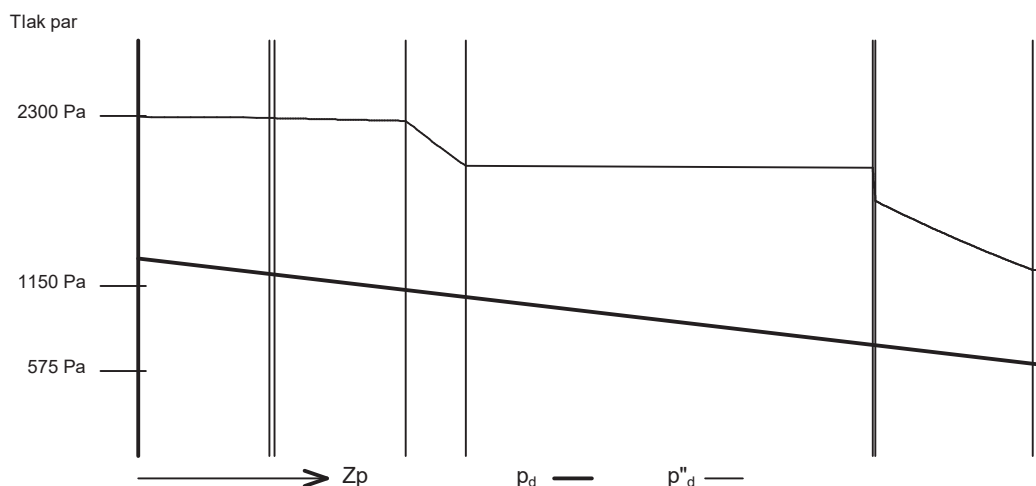
### STR3 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,360$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 317,8$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 0,053$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,775$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 73,491$	$\cdot 10^9 m/s$			

#### 15.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 15.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,36036 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,360 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 1,050 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,700 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,301$ ;  $f_{Rsi} = 0,964$  vyhovuje

U vytápěných konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $Mc > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

### **15.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

STR3 - skladba pro variantu 1

Popis:

Strop (keramická dlažba) do 10°C

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 16 STR4 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

Poznámka:

Strop (laminátová) do 5°C

#### 16.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně

UN,20 = **2,20** Urec,20 = **1,45** Upas,20,h = **0,00** Upas,20,d = **0,00** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20** °C UN = **2,20** Urec = **1,45** Upas,h = **0,00** Upas,d = **0,00** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 0,6 = 20,6 °C

θ<sub>ai</sub> = **20,6** °C φ<sub>i,r</sub> = **55,0** % R<sub>si</sub> = **0,100** m²·K/W p<sub>di</sub> = **1 335** Pa p"<sub>di</sub> = **2 426** Pa

θ<sub>si</sub> = **15,0** °C φ<sub>si</sub> = **50,0** % R<sub>si</sub> = **0,100** m²·K/W p<sub>dsi</sub> = **853** Pa p"<sub>dsi</sub> = **1 706** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m²·K/W

#### 16.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m·K)	λ <sub>p</sub> W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	Z <sub>i</sub>	Z <sub>s</sub>
1	150-03		Laminátová podlaha HDF 9mm	840	2 510,0	157,0	1,000	0,125	0,125	0,00		0,0	0,0
2	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	0,0	0,0
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00		0,0	0,0
4	107-016	7.1.6	Polystyren pěnový EPS (50)	50	1 270,0	40,0	1,000	0,036	0,037	0,00	0,002	0,0	0,0
5	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	0,0	0,0
6	564-001		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00		0,0	0,0
7	311-002		Ytong PAD 240	700		5,0	1,000	0,180	0,180	0,00		0,0	0,0
8	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 16.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m·K)	R m²·K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	150-03	Laminátová podlaha HDF 9mm	Z vr.	9,00	0,125	0,125	0,072	20,4	157,0	7,51	1 335
2	116-03	Fólie z PE	Z vr.	5,00	0,350	0,350	0,014	20,3	124 000,0	3 293,67	1 334
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	50,00	1,400	1,400	0,036	20,2	40,0	10,62	862
4	107-016	Polystyren pěnový EPS (50)	Z vr.	23,00	0,036	0,036	0,639	20,2	40,0	4,89	860
5	116-03	Fólie z PE	Z vr.	0,05	0,350	0,350	0,000	18,9	124 000,0	32,94	860
6	564-001	NOBASIL PTE	Z vr.	20,00	0,036	0,036	0,556	18,9	2,2	0,23	855
7	311-002	Ytong PAD 240	Z vr.	240,00	0,180	0,180	1,333	17,8	5,0	12,75	855
8	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	15,2	19,0	1,01	853

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbc</sub> = **0,000** W/(m²·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

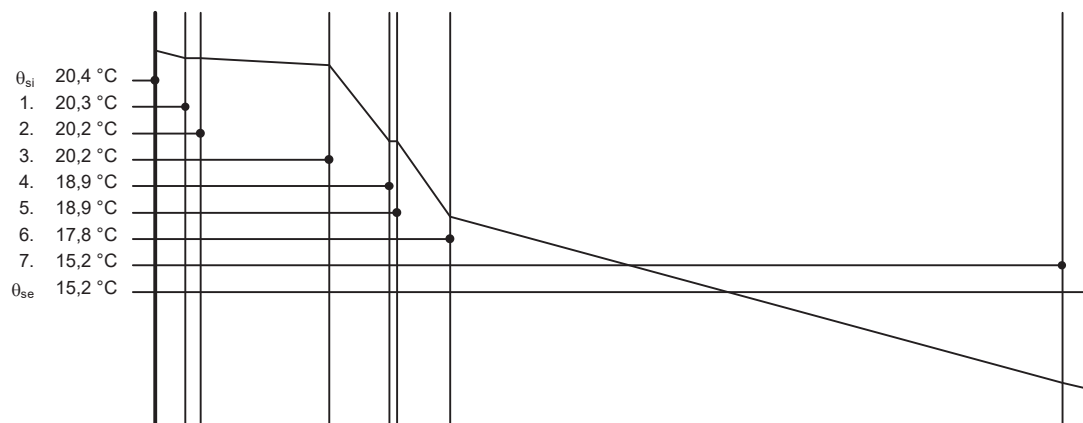
To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.



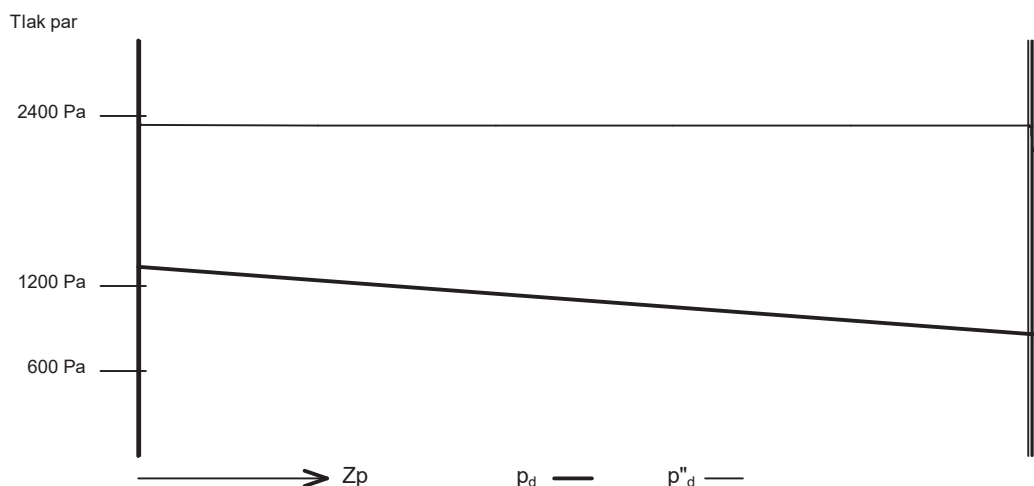
#### STR4 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,360$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 306,5$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 0,122$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,775$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 3\,363,616$	$\cdot 10^9 \text{ m}^2/s$			

#### 16.4 Průběh teploty v konstrukci



#### 16.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



#### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,36036 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,360 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 2,200 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 1,450 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = -0,324$ ;  $f_{Rsi} = 0,964$  vyhovuje

U vytápěných konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $Mc > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## **16.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

STR4 - skladba pro variantu 1

Popis:

Strop (laminátová) do 5°C

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 17 STR5 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

Poznámka:

Strop (laminátová) do 10°C

#### 17.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně

$U_{N,20} = 1,05$   $U_{rec,20} = 0,70$   $U_{pas,20,h} = 0,00$   $U_{pas,20,d} = 0,00$  W/(m<sup>2</sup>·K)  
 $\theta_i = 20$  °C  $U_N = 1,05$   $U_{rec} = 0,70$   $U_{pas,h} = 0,00$   $U_{pas,d} = 0,00$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Výpočet je proveden pro  $\theta_{ai} = \theta_i + \Delta\theta_{ai} = 20,0 + 0,6 = 20,6$  °C

$\theta_{ai} = 20,6$  °C  $\varphi_{i,r} = 55,0$  %  $R_{si} = 0,100$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{di} = 1\,335$  Pa  $p''_{di} = 2\,426$  Pa

$\theta_{si} = 10,0$  °C  $\varphi_{si} = 50,0$  %  $R_{si} = 0,100$  m<sup>2</sup>·K/W  $p_{dsi} = 615$  Pa  $p''_{dsi} = 1\,229$  Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je  $R_{si} = 0,250$  m<sup>2</sup>·K/W

#### 17.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c$ J/(kg·K)	$\mu$	$k_\mu$	$\lambda_k$ W/(m·K)	$\lambda_p$ W/(m·K)	$Z_{TM}$	$Z_w$	$z_1$	$z_3$
1	150-03		Laminátová podlaha HDF 9mm	840	2 510,0	157,0	1,000	0,125	0,125	0,00		0,0	0,0
2	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	0,0	0,0
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00		0,0	0,0
4	107-016	7.1.6	Polystyren pěnový EPS (50)	50	1 270,0	40,0	1,000	0,036	0,037	0,00	0,002	0,0	0,0
5	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	0,0	0,0
6	564-001		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00		0,0	0,0
7	311-002		Ytong PAD 240	700		5,0	1,000	0,180	0,180	0,00		0,0	0,0
8	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	0,0	0,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokem, rámovou konstrukcí atp.

#### 17.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	$\lambda$ W/(m·K)	$\lambda_{ekv}$ W/(m·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W	$\theta_s$ °C	$\mu_{vyp}$	$Z_p \cdot 10^{-9}$ m/s	$p_d$ Pa
1	150-03	Laminátová podlaha HDF 9mm	Z vr.	9,00	0,125	0,125	0,072	20,2	157,0	7,51	1 335
2	116-03	Fólie z PE	Z vr.	5,00	0,350	0,350	0,014	20,0	124 000,0	3 293,67	1 333
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	50,00	1,400	1,400	0,036	19,9	40,0	10,62	628
4	107-016	Polystyren pěnový EPS (50)	Z vr.	23,00	0,036	0,036	0,639	19,8	40,0	4,89	626
5	116-03	Fólie z PE	Z vr.	0,05	0,350	0,350	0,000	17,4	124 000,0	32,94	625
6	564-001	NOBASIL PTE	Z vr.	20,00	0,036	0,036	0,556	17,4	2,2	0,23	618
7	311-002	Ytong PAD 240	Z vr.	240,00	0,180	0,180	1,333	15,4	5,0	12,75	618
8	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,880	0,880	0,011	10,4	19,0	1,01	615

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000$  W/(m<sup>2</sup>·K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

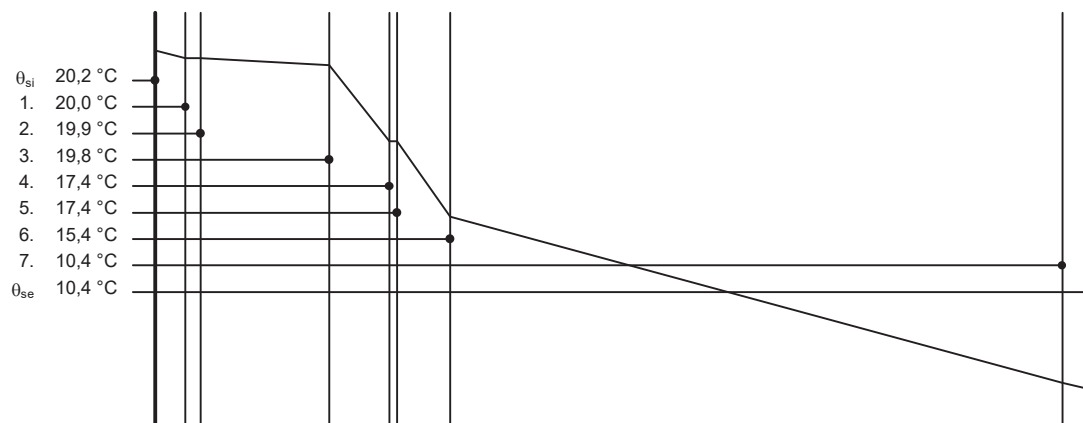
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota  $\lambda_{ekv}$  u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

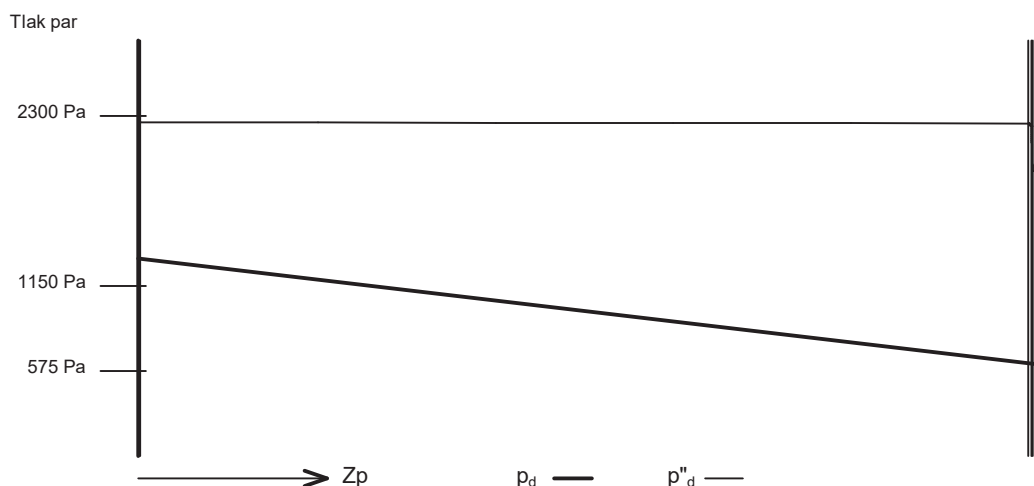
## STR5 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,360$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 306,5$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 0,122$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 2,775$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 3\,363,616$	$\cdot 10^9 \text{ m}^2/s$			

### 17.4 Průběh teploty v konstrukci



### 17.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,36036 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,360 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 1,050 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,700 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,301$ ;  $f_{Rsi} = 0,964$  vyhovuje

U vytápěných konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $Mc > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

### **17.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

STR5 - skladba pro variantu 1

Popis:

Strop (laminátová) do 10°C

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0$  °C

Nadmořská výška  $z = 300$  m n.m.

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**

## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 18 STR6 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Podlaha nad venkovním prostorem

Poznámka:

Strop (laminátová) so spodnou vrstvou TI

#### 18.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Podlaha nad venkovním prostorem

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20** °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 0,6 = 20,6 °C

θ<sub>ai</sub> = **20,6** °C φ<sub>l,r</sub> = **55,0** % R<sub>si</sub> = **0,170** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 335** Pa p<sub>di</sub><sup>"</sup> = **2 426** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0** °C φ<sub>se</sub> = **84,0** % R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub><sup>"</sup> = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 18.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m·K)	λ <sub>p</sub> W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>3</sub>
1	150-03		Laminátová podlaha HDF 9mm	840	2 510,0	157,0	1,000	0,125	0,125	0,00		1,0	0,5
2	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	1,0	0,5
3	432-002		potěr E 300	2 000	800,0	40,0	1,000	1,400	1,400	0,00		1,0	0,5
4	107-016	7.1.6	Polystyren pěnový EPS (50)	50	1 270,0	40,0	1,000	0,036	0,037	0,00	0,002	1,0	0,5
5	116-03	17.3	Fólie z PE	1 470	1 470,0	124 000,0	1,000	0,350	0,350	0,00	0,000	1,0	0,5
6	564-001		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00		1,0	0,5
7	311-002		Ytong PAD 240	700		5,0	1,000	0,180	0,180	0,00		1,0	0,5
8	564-015		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00		1,0	0,5
9	564-015		NOBASIL PTE	120	840,0	2,2	1,000	0,036	0,036	0,00		1,0	0,5
10	423-002		termo omítka extra	280	800,0	8,0	1,000	0,090	0,090	0,00		1,0	0,5

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvemi, rámovou konstrukcí atp.

#### 18.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m·K)	R m².K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	150-03	Laminátová podlaha HDF 9mm	Z vr.	9,00	0,125	0,125	0,072	19,7	157,0	7,51	1 335
2	116-03	Fólie z PE	Z vr.	5,00	0,350	0,350	0,014	19,3	124 000,0	3 293,67	1 332
3	432-002	potěr E 300	Z vr.	50,00	1,400	1,400	0,036	19,2	40,0	10,62	162
4	107-016	Polystyren pěnový EPS (50)	Z vr.	23,00	0,037	0,037	0,622	19,0	40,0	4,89	158
5	116-03	Fólie z PE	Z vr.	0,05	0,350	0,350	0,000	15,5	124 000,0	32,94	156
6	564-001	NOBASIL PTE	Z vr.	20,00	0,036	0,036	0,556	15,5	2,2	0,23	144
7	311-002	Ytong PAD 240	Z vr.	240,00	0,180	0,180	1,333	12,4	5,0	12,75	144
8	564-015	NOBASIL PTE	Z vr.	60,00	0,036	0,036	1,667	5,0	2,2	0,70	140
9	564-015	NOBASIL PTE	Z vr.	60,00	0,036	0,036	1,667	-4,3	2,2	0,70	140
10	423-002	termo omítka extra	Z vr.	20,00	0,090	0,090	0,222	-13,5	8,0	0,85	139

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

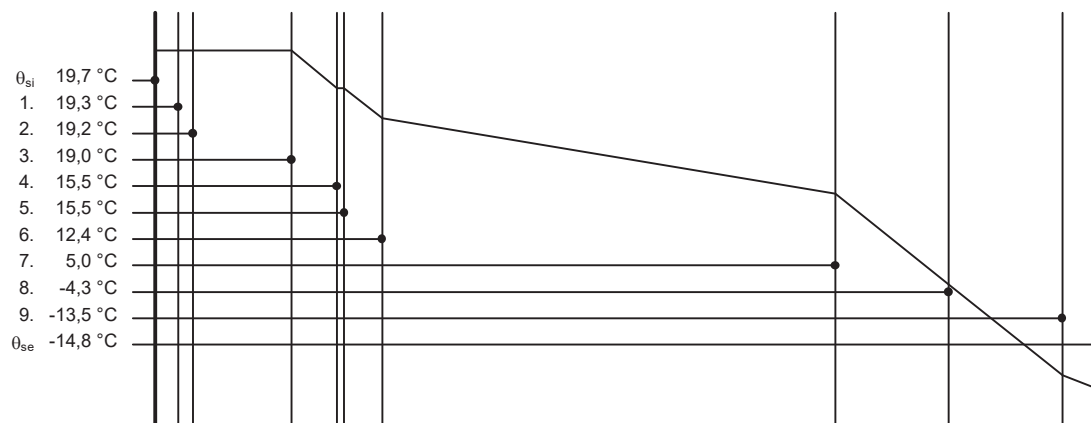
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

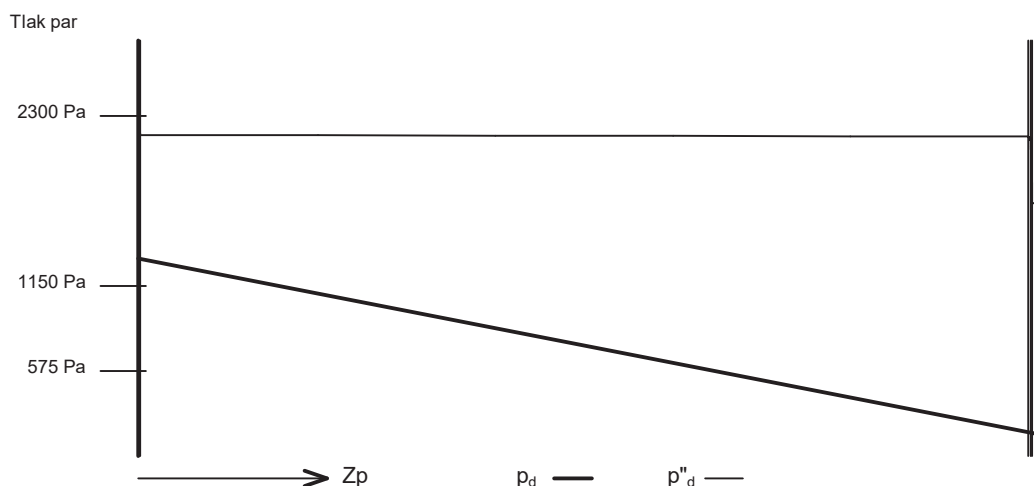
## STR6 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,158$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 306,5$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 0,122$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 6,312$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 3\,364,859$	$\cdot 10^9 \text{ m/s}$			

### 18.4 Průběh teploty v konstrukci



### 18.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,15843 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,158 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,240 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,792$ ;  $f_{Rsi} = 0,973$  vyhovuje

U vytápěných konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $Mc > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

### **18.6 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.**

---

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

---

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

---

STR6 - skladba pro variantu 1

Popis:

Strop (laminátová) so spodnou vrstvou T1

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300 \text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostoty: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

**V konstrukci nedochází ke kondenzaci.**



## Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motůz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008

### 19 SCH1 - skladba pro variantu 1 - stávající stav

Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka:

Plochá střecha

#### 19.1 Podmínky pro hodnocení konstrukce:

ČSN 73 0540-2:2011: Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)  
θ<sub>i</sub> = **20** °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Výpočet je proveden pro θ<sub>ai</sub> = θ<sub>i</sub> + Δθ<sub>ai</sub> = 20,0 + 0,6 = 20,6 °C

θ<sub>ai</sub> = **20,6** °C φ<sub>i,r</sub> = **55,0** % R<sub>si</sub> = **0,100** m².K/W p<sub>di</sub> = **1 335** Pa p<sub>di</sub><sup>"</sup> = **2 426** Pa

θ<sub>se</sub> = **-15,0** °C φ<sub>se</sub> = **84,0** % R<sub>se</sub> = **0,040** m².K/W p<sub>dse</sub> = **139** Pa p<sub>dse</sub><sup>"</sup> = **165** Pa

Pro výpočet šíření vlhkosti je R<sub>si</sub> = 0,250 m².K/W

#### 19.2 Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg/m³	c J/(kg·K)	μ	kμ	λ <sub>k</sub> W/(m·K)	λ <sub>p</sub> W/(m·K)	Z <sub>TM</sub>	Z <sub>w</sub>	Z <sub>i</sub>	Z <sub>3</sub>
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	1,000	0,880	0,990	0,00	0,070	1,0	3,0
2	311-002		Ytong PAD 240	700		5,0	1,000	0,180	0,180	0,00		1,0	3,0
3	521-51		penetrační nátěr	1 800	800,0	650,0	1,000	0,700	0,700	0,00		1,0	3,0
4	632m-011		Vario KM Duplex UV	1 000	800,0	166 667,0	1,000			0,00		1,0	3,0
5	567-015		DDP-K	110	840,0	3,3	1,000	0,037	0,037	0,00		1,0	3,0
6	567-015		DDP-K	110	840,0	3,3	1,000	0,037	0,037	0,00		1,0	3,0
7	567-004		DDP-G	155	840,0	3,0	1,000	0,040	0,040	0,00		1,0	3,0
8	141-19	1.19	Fólie PVC		960,0	16 700,0	1,000	0,160	0,160	0,00		1,0	3,0

ZTM - činitel tepelných mostů; koriguje součinitel tepelné vodivosti o vliv kotvení, přerušení izolační vrstvy krokvy, rámovou konstrukcí atp.

#### 19.3 Vypočítané hodnoty

1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7b	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	Vr	d mm	λ W/(m·K)	λ <sub>ekv</sub> W/(m·K)	R m².K/W	θ <sub>s</sub> °C	μ <sub>vyp</sub>	Z <sub>p</sub> ·10 <sup>-9</sup> m/s	p <sub>d</sub> Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	10,00	0,990	0,990	0,010	20,1	19,0	1,01	1 335
2	311-002	Ytong PAD 240	Z vr.	240,00	0,180	0,180	1,333	20,1	5,0	12,75	1 330
3	521-51	penetrační nátěr	Z vr.	0,05	0,700	0,700	0,000	13,6	650,0	0,17	1 271
4	632m-011	Vario KM Duplex UV	Z vr.	0,22			0,000	13,6	166 667,0	194,79	1 270
5	567-015	DDP-K	Z vr.	100,00	0,037	0,037	2,703	13,6	3,3	1,75	363
6	567-015	DDP-K	Z vr.	100,00	0,037	0,037	2,703	0,6	3,3	1,75	355
7	567-004	DDP-G	Z vr.	20,00	0,040	0,040	0,500	-12,4	3,0	0,32	347
8	141-19	Fólie PVC	Z vr.	0,50	0,160	0,160	0,003	-14,8	16 700,0	44,36	346

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30) ΔU<sub>tbk</sub> = **0,000** W/(m².K)

Z vr. - základní vrstvy - vrstvy stávajícího stavu konstrukce

P vr. - přidané vrstvy - vrstvy přidané ke stávající konstrukci

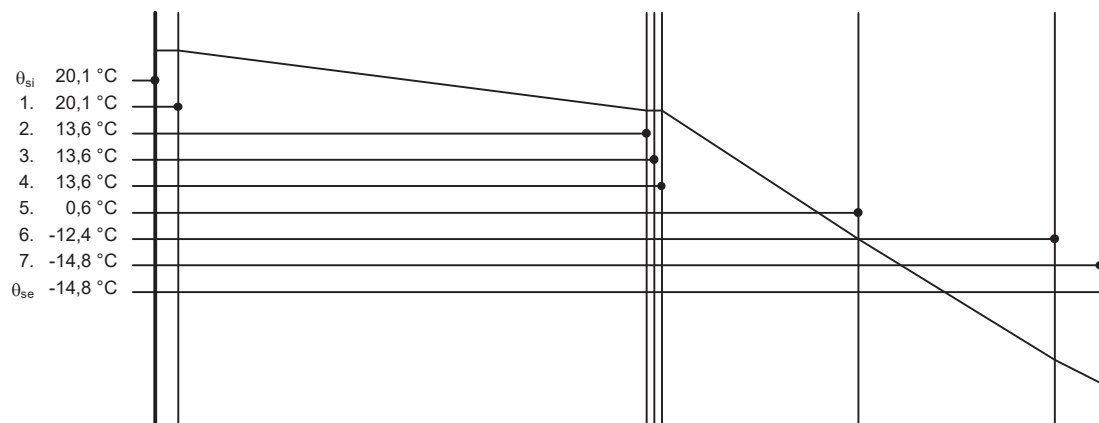
U materiálů vybraných z ČSN 73 0540-3:2005, je tepelná vodivost vrstev přepočítávána na vliv vlhkosti podle článku 5.2.1 uvedené normy.

To může způsobit, že po zaizolování konstrukce se změní hodnota λ<sub>ekv</sub> u vrstev na vnitřním lici konstrukce.

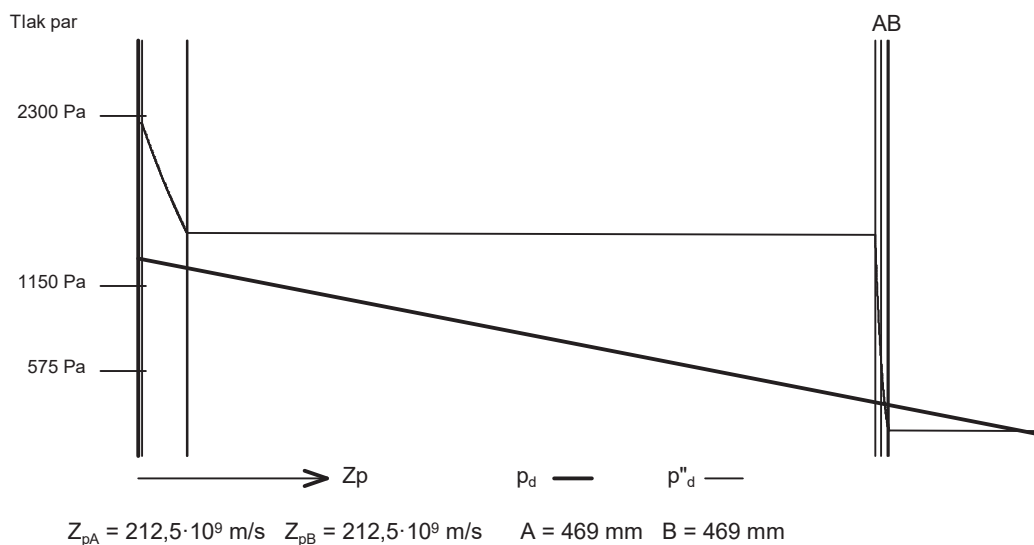
## SCH1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla	$U = 0,135$	$W/(m^2 \cdot K)$	Celková měrná hmotnost	$m = 213,4$	$kg/m^2$
Tepelný odpor	$R = 7,252$	$m^2 \cdot K/W$	Teplota rosného bodu	$\theta_w = 11,3$	$^{\circ}C$
Odpor při prostupu tepla	$R_T = 7,392$	$m^2 \cdot K/W$			
Difuzní odpor	$Z_p = 256,902$	$\cdot 10^9 m/s$			

### 19.4 Průběh teploty v konstrukci



### 19.5 Průběh tlaku vodních par $p_{d,x}$ a $p''_{d,x}$ v konstrukci



### Závěr

Součinitel prostupu tepla **konstrukce splňuje požadavek na  $U_N$  a  $U_{rec}$**

$U = 0,13528 W/(m^2 \cdot K)$ ; Zaokrouhleno:  $U = 0,135 W/(m^2 \cdot K)$ ; požadovaný  $U_N = 0,240 W/(m^2 \cdot K)$ ; doporučený  $U_{rec} = 0,160 W/(m^2 \cdot K)$

Korekce součinitele prostupu tepla (podle ČSN 73 0540, TNI 73 0329 a 30)  $\Delta U_{tbk} = 0,000 W/(m^2 \cdot K)$

Teplotní faktor vnitřního povrchu:  $f_{Rsi,cr} = 0,792$ ;  $f_{Rsi} = 0,986$  vyhovuje

Roční množství zkondenzované páry ( $kg/m^2$ )  $M_c = 0,016 < 0,093$  - **konstrukce vyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry  $M_c - M_{ev} = -0,211 kg/m^2$  - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení kondenzace :

**Zda smí v konstrukci docházet ke kondenzaci určuje projektant.**

Ke kondenzaci vodní páry ( $M_c > 0$ ) smí docházet jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohroží požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

## 19.6 Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

SCH1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Plochá strecha

Výpočet je proveden podle ČSN 73 0540 - 4, čl. 4.1.3 a 4.1.4. a, t.j. pro hodnoty  $\tau_c$  celkové doby trvání teplot vnějšího vzduchu podle tabulky E3 ČSN 73 0540 - 3. Výpočet nezahrnuje vliv oslunění konstrukce.

21	22	23	24	25
$\theta_{ae}$ °C	$\tau_c \cdot 10^{-3}$ s	$g_{dA}$ g/(m <sup>2</sup> ·s)	$g_{dB}$ g/(m <sup>2</sup> ·s)	$M_d$ kg/m <sup>2</sup>
-21,0	0,0	5,822	0,401	0,0000
-20,0	0,0	5,776	0,440	0,0000
-18,0	0,0	5,672	0,533	0,0000
-15,0	604,8	5,478	0,718	0,0029
-10,0	993,6	5,025	1,149	0,0039
-5,0	2 592,0	4,349	1,841	0,0065
0,0	5 572,8	3,363	2,889	0,0026
5,0	5 788,8	2,128	4,411	-0,0132
10,0	5 616,0	0,457	6,781	-0,0355
15,0	5 832,0	-1,776	10,600	-0,0722
20,0	4 104,0	-4,724	17,149	-0,0898
25,0	432,0	-8,577	29,427	-0,0164

Celoroční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$  je dáno součtem nezáporných hodnot dílčích množství  $M_d$

Celoroční množství vypařené vodní páry  $M_{ev}$  je dáno součtem záporných hodnot dílčích množství  $M_d$

$M_c = 0,0159 \text{ kg/m}^2$

$M_{ev} = 0,2271 \text{ kg/m}^2$

## 19.7 Měsíční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle ČSN EN ISO 13788.

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásné Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalářská práce.TOB

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 11.03.2016

E-mail:

Telefon:

SCH1 - skladba pro variantu 1

Popis:

Plochá strecha

Návrhová teplota  $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Nadmořská výška  $z = 300\text{ m n.m.}$

Vlhostní třída prostotu: Obytné budovy s velkým obsazením osobami, sportovní haly, kuchyně, jídelny

	$\theta_e$ °C	$\varphi_i$	$\varphi_e$	RK mm	gc1A kg/m <sup>2</sup> ·s	gc1B kg/m <sup>2</sup> ·s	gc kg/m <sup>2</sup> ·s	Ma kg/m <sup>2</sup>
prosinec	-0,2	0,59	0,81	469	38,19758	30,39206	7,80551	0,00209
leden	-2,2	0,56	0,81	469	39,27125	25,25038	14,02086	0,00585
únor	-0,4	0,59	0,81	469	38,31251	29,84166	8,47085	0,00791
březen	3,6	0,58	0,79	469	27,85256	41,53630	-13,68374	0,00425
duben	9,1	0,59	0,77	469	10,38926	66,50416	-56,11489	0,00000
květen	13,4	0,61	0,74	469	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
červen	17,0	0,64	0,71	469	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
červenec	18,0	0,66	0,70	469	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
srpen	17,9	0,65	0,70	469	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
září	13,8	0,62	0,74	469	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
říjen	8,9	0,59	0,77	469	11,07390	65,35866	-54,28476	0,00000
listopad	3,5	0,58	0,79	469	28,14829	41,18666	-13,03837	0,00000

Množství kondenzátu v 2. měsíci  $Ma\text{ (kg/m}^2\text{)} = 0,008 < 0,093$  - **konstrukce vyhovuje**

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 10**

**Výpočet tepelných strát objektu**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Výpočet místností - varianta 1

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 12.03.2016

E-mail:

Telefon:

## 101 Chodba a schodisko

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -15\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	8,10	3,10	0,178	30	1,00	1	25,1	1,2	23,9	4,3	14,3
OJT3	0	1,80	0,65	0,800	30	1,00	1	1,2	1,2	1,2	0,9	12,0
SN2	Z	1,55	3,10	0,543	0	0,00	0	4,8	0,0	4,8	0,0	15,0
SN2	Z	3,05	3,10	0,543	-5	-0,17	1	9,5	2,1	7,4	-0,7	15,3
DN3	0	1,00	2,10	2,000	-5	-0,17	1	2,1	2,1	2,1	-0,7	16,3
SN3	Z	1,55	3,10	1,096	-5	-0,17	1	4,8	1,8	3,0	-0,5	15,7
DN1	0	0,90	2,02	2,000	-5	-0,17	1	1,8	1,8	1,8	-0,6	16,3
SN3	Z	3,05	3,10	1,096	-9	-0,30	1	9,5	1,6	7,8	-2,6	16,2
DN2	0	0,80	2,02	2,000	-9	-0,30	1	1,6	1,6	1,6	-1,0	17,3
SN5	Z	1,10	3,10	1,096	-9	-0,30	0	3,4	0,0	3,4	-1,1	16,2
SN4	Z	1,45	3,10	0,543	-9	-0,30	0	4,5	0,0	4,5	-0,7	15,6
SN4	Z	1,20	3,10	0,543	-9	-0,30	0	3,7	0,0	3,7	-0,6	15,6
PDL1	Z	4,33	4,33	0,201	10	0,33	0	18,7	0,0	18,7	1,8	14,7
STR3	Z	3,50	3,50	0,360	0	0,00	0	12,3	0,0	12,3	0,0	15,0
STR3	Z	1,63	1,63	0,360	-5	-0,17	0	2,7	0,0	2,7	-0,2	15,2
STR1	Z	1,90	0,95	0,461	-5	-0,17	0	1,8	0,0	1,8	-0,1	15,3
STR3	Z	1,63	1,63	0,360	0	0,00	0	2,7	0,0	2,7	0,0	15,0
SN3	Z	1,95	3,10	1,096	0	0,00	1	6,0	1,6	4,4	0,0	15,0
DN2	0	0,80	2,02	2,000	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	15,0

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  24,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  7,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -1,8 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,4 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -55 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  253 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  198 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 102 Kúpeľňa a WC

$t_i = 24\text{ °C}$      $t_e = -15\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	3,05	3,10	1,096	9	0,23	1	9,5	1,6	7,8	2,0	22,8
DN2	0	0,80	2,02	2,000	9	0,23	1	1,6	1,6	1,6	0,7	21,8
SN5	Z	1,10	3,10	1,096	9	0,23	0	3,4	0,0	3,4	0,9	22,8
SN4	Z	1,45	3,10	0,543	9	0,23	0	4,5	0,0	4,5	0,6	23,4
SN4	Z	1,20	3,10	0,543	9	0,23	0	3,7	0,0	3,7	0,5	23,4
SO1	Z	1,55	3,10	0,178	39	1,00	1	4,8	0,4	4,4	0,8	23,1
OJT2	0	0,60	0,60	0,800	39	1,00	1	0,4	0,4	0,4	0,3	20,1
SN2	Z	1,20	3,10	0,543	4	0,10	0	3,7	0,0	3,7	0,2	23,7
SN3	Z	1,45	3,10	1,096	4	0,10	0	4,5	0,0	4,5	0,5	23,5
PDL2	Z	2,32	2,32	0,207	19	0,48	0	5,4	0,0	5,4	0,8	23,3
STR4	Z	1,35	1,20	0,360	9	0,23	0	1,6	0,0	1,6	0,1	23,6
STR3	Z	2,33	2,33	0,360	4	0,10	0	5,4	0,0	5,4	0,2	23,8

### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  21,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  7,5 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,3 W·K<sup>-1</sup>

### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  293 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  284 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  577 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 103 Pracovňa

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -15\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN3	Z	1,55	3,10	1,096	5	0,14	1	4,8	1,8	3,0	0,5	19,3
DN1	0	0,90	2,02	2,000	5	0,14	1	1,8	1,8	1,8	0,5	18,8
SN2	Z	1,20	3,10	0,543	-4	-0,11	0	3,7	0,0	3,7	-0,2	20,3
SN3	Z	1,45	3,10	1,096	-4	-0,11	0	4,5	0,0	4,5	-0,6	20,5
SO1	Z	8,13	3,10	0,178	35	1,00	5	25,2	7,5	17,7	3,1	19,2
OJT5	0	0,75	1,50	0,800	35	1,00	1	1,1	1,1	1,1	0,9	16,5
OJT7	0	0,95	1,50	0,800	35	1,00	1	1,4	1,4	1,4	1,1	16,5
OJT8	0	0,90	1,50	0,800	35	1,00	1	1,4	1,4	1,4	1,1	16,5
OJT7	0	0,95	1,50	0,800	35	1,00	1	1,4	1,4	1,4	1,1	16,5
OJT9	0	0,90	2,40	0,800	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	1,7	16,5
SN2	Z	3,00	3,10	0,543	0	0,00	0	9,3	0,0	9,3	0,0	20,0
PDL1	Z	4,72	3,40	0,201	15	0,42	0	16,1	0,0	16,1	2,0	19,5
STR3	Z	4,72	3,40	0,360	0	0,00	0	16,1	0,0	16,1	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek	$V_{np}$	16,4	$m^3 \cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	$V_{n50}$	7,9	$m^3 \cdot h^{-1}$

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem	$H_{Tm}$	11,3	$W \cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	$H_{Vm}$	5,6	$W \cdot K^{-1}$

**Tepelná ztráta**

Prostupem	$\Phi_{Tm}$	396	W
Výměnou vzduchu	$\Phi_{Vm}$	195	W
Zátopová	$\Phi_{RHm}$	0	W
<b>Celkem</b>	$\Phi_{HLM}$	591	W
Tepelný zisk	$Q_z$	0	W

**104 Technická miestnosť**

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -15\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A $m^2$	AO $m^2$	AR $m^2$	H $W \cdot K^{-1}$	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,55	3,10	0,543	0	0,00	0	4,8	0,0	4,8	0,0	15,0
SN1	Z	1,58	3,10	0,341	20	0,67	0	4,9	0,0	4,9	1,1	14,1
SN3	Z	1,95	3,10	1,096	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	15,0
SN3	Z	1,80	3,10	1,096	-5	-0,17	0	5,6	0,0	5,6	-1,0	15,7
SN3	Z	1,85	3,10	1,096	-5	-0,17	0	5,7	0,0	5,7	-1,0	15,7
PDL3	Z	2,23	2,23	0,208	10	0,33	0	5,0	0,0	5,0	0,5	14,7
STR5	Z	2,23	2,23	0,360	-9	-0,30	0	5,0	0,0	5,0	-0,5	15,4
SN2	Z	1,80	3,10	0,543	0	0,00	1	5,6	1,6	4,0	0,0	15,0
DN2	0	0,80	2,02	2,000	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	15,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek	$V_{np}$	6,6	$m^3 \cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	$V_{n50}$	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem	$H_{Tm}$	-1,0	$W \cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	$H_{Vm}$	2,2	$W \cdot K^{-1}$

**Tepelná ztráta**

Prostupem	$\Phi_{Tm}$	-30	W
Výměnou vzduchu	$\Phi_{Vm}$	67	W
Zátopová	$\Phi_{RHm}$	0	W
<b>Celkem</b>	$\Phi_{HLM}$	37	W
Tepelný zisk	$Q_z$	0	W

**105 Špajza**

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -15\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 11113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A $m^2$	AO $m^2$	AR $m^2$	H $W \cdot K^{-1}$	$t_{si}$ °C
SN3	Z	1,95	3,10	1,096	0	0,00	0	6,0	0,0	6,0	0,0	15,0
SN3	Z	2,15	3,10	1,096	-5	-0,17	1	6,7	1,4	5,3	-1,0	15,7
DN4	0	0,70	2,02	2,000	-5	-0,17	1	1,4	1,4	1,4	-0,5	16,3
SN1	Z	1,00	3,10	0,341	20	0,67	0	3,1	0,0	3,1	0,7	14,1
PDL3	Z	1,50	0,90	0,208	10	0,33	0	1,4	0,0	1,4	0,1	14,7
STR5	Z	1,70	0,40	0,360	-9	-0,30	0	0,7	0,0	0,7	-0,1	15,4
STR3	Z	1,70	0,60	0,360	-5	-0,17	0	1,0	0,0	1,0	-0,1	15,2



**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek	$V_{np}$	1,8	$m^3 \cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	$V_{n50}$	0,0	$m^3 \cdot h^{-1}$

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem	$H_{Tm}$	-0,7	$W \cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	$H_{Vm}$	0,6	$W \cdot K^{-1}$

**Tepelná ztráta**

Prostupem	$\Phi_{Tm}$	-22	W
Výměnou vzduchu	$\Phi_{Vm}$	18	W
Zátopová	$\Phi_{RHm}$	0	W
<b>Celkem</b>	$\Phi_{HLM}$	0	W
Tepelný zisk	$Q_z$	0	W

**106 Kuchyňa**

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -15\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A $m^2$	AO $m^2$	AR $m^2$	H $W \cdot K^{-1}$	$t_{si}$ °C
SN3	Z	1,80	3,10	1,096	5	0,14	0	5,6	0,0	5,6	0,9	19,3
SN3	Z	2,15	3,10	1,096	5	0,14	1	6,7	1,4	5,3	0,8	19,3
DN4	0	0,70	2,02	2,000	5	0,14	1	1,4	1,4	1,4	0,4	18,8
SN1	Z	1,90	3,10	0,341	25	0,71	0	5,9	0,0	5,9	1,4	18,9
SO1	Z	5,05	3,10	0,178	35	1,00	1	15,7	2,3	13,4	2,4	19,2
OJT13	0	1,50	1,50	0,800	35	1,00	1	2,3	2,3	2,3	1,8	16,5
PDL2	Z	3,20	3,20	0,207	15	0,42	0	10,2	0,0	10,2	1,3	19,5
STR3	Z	3,20	3,20	0,360	0	0,00	0	10,2	0,0	10,2	0,0	20,0

**Výměna vzduchu**

Hygienický požadavek	$V_{np}$	40,5	$m^3 \cdot h^{-1}$
Infiltrace pláštěm	$V_{n50}$	4,3	$m^3 \cdot h^{-1}$

**Součinitel tepelné ztráty**

Prostupem	$H_{Tm}$	9,0	$W \cdot K^{-1}$
Výměnou vzduchu	$H_{Vm}$	13,8	$W \cdot K^{-1}$

**Tepelná ztráta**

Prostupem	$\Phi_{Tm}$	316	W
Výměnou vzduchu	$\Phi_{Vm}$	482	W
Zátopová	$\Phi_{RHm}$	0	W
<b>Celkem</b>	$\Phi_{HLM}$	798	W
Tepelný zisk	$Q_z$	0	W

**107 Obývací izba**

$t_i = 20\text{ °C}$      $t_e = -15\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A $m^2$	AO $m^2$	AR $m^2$	H $W \cdot K^{-1}$	$t_{si}$ °C
SN2	Z	3,05	3,10	0,543	5	0,14	1	9,5	2,1	7,4	0,6	19,7
DN3	0	1,00	2,10	2,000	5	0,14	1	2,1	2,1	2,1	0,6	18,8
SN2	Z	3,00	3,10	0,543	0	0,00	0	9,3	0,0	9,3	0,0	20,0
SN3	Z	1,85	3,10	1,096	5	0,14	0	5,7	0,0	5,7	0,9	19,3
SO1	Z	14,73	3,10	0,178	35	1,00	7	45,6	16,1	29,6	5,3	19,2
OJT9	0	0,90	2,40	0,800	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	1,7	16,5
OJT10	0	1,60	2,40	0,800	35	1,00	1	3,8	3,8	3,8	3,1	16,5
DO3	0	0,90	2,40	1,200	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	2,6	14,8
OJT11	0	1,00	2,40	0,800	35	1,00	1	2,4	2,4	2,4	1,9	16,5
OJT12	0	0,95	2,40	0,800	35	1,00	1	2,3	2,3	2,3	1,8	16,5
OJT14	0	0,75	2,40	0,800	35	1,00	1	1,8	1,8	1,8	1,4	16,5
OJT15	0	0,60	2,40	0,800	35	1,00	1	1,4	1,4	1,4	1,2	16,5
PDL1	Z	5,86	5,86	0,201	15	0,42	0	34,3	0,0	34,3	4,2	19,5

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
STR3	Z	5,42	5,42	0,360	0	0,00	0	29,4	0,0	29,4	0,0	20,0
STR3	Z	3,05	3,05	0,360	0	0,00	0	9,3	0,0	9,3	0,0	20,0
STR3	Z	1,25	1,98	0,360	5	0,14	0	2,5	0,0	2,5	0,1	19,8

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  45,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  21,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  25,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  15,5 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  889 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  542 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  1 432 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 108 Garáž

$t_i = -5$  °C  $t_e = -15$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 31113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN1	Z	1,58	3,10	0,341	-20	-2,00	0	4,9	0,0	4,9	-3,3	-4,1
SN1	Z	1,00	3,10	0,341	-20	-2,00	0	3,1	0,0	3,1	-2,1	-4,1
SN1	Z	1,90	3,10	0,341	-25	-2,50	0	5,9	0,0	5,9	-5,0	-3,9
SO1	Z	14,70	3,10	0,178	10	1,00	3	45,6	8,8	36,8	6,5	-5,2
DO4	0	2,50	2,40	1,200	10	1,00	1	6,0	6,0	6,0	7,2	-6,5
OJT2	0	0,60	0,60	0,800	10	1,00	1	0,4	0,4	0,4	0,3	-6,0
DO2	0	1,00	2,40	1,200	10	1,00	1	2,4	2,4	2,4	2,9	-6,5
PDL3	Z	7,20	3,75	0,208	-10	-1,02	0	27,0	0,0	27,0	-8,3	-4,7
SCH1	Z	7,20	3,75	0,135	10	1,00	0	27,0	0,0	27,0	3,7	-5,2
SN1	Z	2,08	3,10	0,341	-20	-2,00	1	6,4	1,6	4,8	-3,3	-4,1
DN2	0	0,80	2,02	2,000	-20	-2,00	1	1,6	1,6	1,6	-6,5	0,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  27,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  13,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  -8,0 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  9,2 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -80 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  92 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  12 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

### 109 Predsieň

$t_i = 15$  °C  $t_e = -15$  °C  $\Delta B = 0$  kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SO1	Z	1,95	3,10	0,178	30	1,00	1	6,0	2,6	3,4	0,6	14,3
DO1	0	1,10	2,40	1,200	30	1,00	1	2,6	2,6	2,6	3,2	10,5
SN3	Z	1,95	3,10	1,096	0	0,00	1	6,0	1,6	4,4	0,0	15,0
DN2	0	0,80	2,02	2,000	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	15,0

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
SN2	Z	1,80	3,10	0,543	0	0,00	1	5,6	1,6	4,0	0,0	15,0
DN2	0	0,80	2,02	2,000	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	15,0
SN1	Z	2,08	3,10	0,341	20	0,67	1	6,4	1,6	4,8	1,1	14,1
DN2	0	0,80	2,02	2,000	20	0,67	1	1,6	1,6	1,6	2,2	10,0
PDL2	Z	2,48	1,98	0,207	10	0,33	0	4,9	0,0	4,9	0,5	14,7
STR3	Z	1,75	0,97	0,360	0	0,00	0	1,7	0,0	1,7	0,0	15,0
STR2	Z	1,75	0,97	0,360	-5	-0,17	0	1,7	0,0	1,7	-0,1	15,2

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  4,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  1,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  7,4 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,5 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  222 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  46 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  268 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 201 Chodba

$t_i = 15\text{ °C}$      $t_e = -15\text{ °C}$      $\Delta B = 0$     kód : 19113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
STR3	Z	3,50	3,50	0,360	0	0,00	0	12,3	0,0	12,3	0,0	15,0
STR4	Z	1,35	1,20	0,360	-9	-0,30	0	1,6	0,0	1,6	-0,2	15,4
SCH1	Z	4,19	4,19	0,135	30	1,00	0	17,6	0,0	17,6	2,4	14,5
SN2	Z	4,33	3,00	0,543	-5	-0,17	1	13,0	1,8	11,2	-1,0	15,3
DN1	0	0,90	2,02	2,000	-5	-0,17	1	1,8	1,8	1,8	-0,6	16,3
STR3	Z	1,25	1,98	0,360	-5	-0,17	0	2,5	0,0	2,5	-0,1	15,2
SN3	Z	1,85	3,00	1,096	-5	-0,17	1	5,6	1,8	3,7	-0,7	15,7
DN1	0	0,90	2,02	2,000	-5	-0,17	1	1,8	1,8	1,8	-0,6	16,3
SN3	Z	1,25	3,00	1,096	-5	-0,17	1	3,8	1,8	1,9	-0,4	15,7
DN1	0	0,90	2,02	2,000	-5	-0,17	1	1,8	1,8	1,8	-0,6	16,3
SN5	Z	1,80	3,00	1,096	-9	-0,30	1	5,4	1,6	3,8	-1,2	16,2
DN2	0	0,80	2,02	2,000	-9	-0,30	1	1,6	1,6	1,6	-1,0	17,3
SN4	Z	1,35	3,00	0,543	-9	-0,30	0	4,1	0,0	4,1	-0,7	15,6
SN3	Z	1,00	3,00	1,096	-5	-0,17	1	3,0	1,6	1,4	-0,3	15,7
DN2	0	0,80	2,02	2,000	-5	-0,17	1	1,6	1,6	1,6	-0,5	16,3
SN3	Z	1,95	3,00	1,096	0	0,00	1	5,8	1,6	4,2	0,0	15,0
DN2	0	0,80	2,02	2,000	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	15,0
SO1	Z	7,78	3,00	0,178	30	1,00	1	23,3	1,2	22,2	3,9	14,3
OJT3	0	1,80	0,65	0,800	30	1,00	1	1,2	1,2	1,2	0,9	12,0

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  21,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  6,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  -0,6 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,3 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  -18 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  219 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  201 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**202 Host'ovská izba** $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -15\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 11113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
STR3	Z	1,63	1,63	0,360	5	0,14	0	2,7	0,0	2,7	0,1	19,8
STR3	Z	2,33	2,33	0,360	-4	-0,11	0	5,4	0,0	5,4	-0,2	20,2
STR3	Z	4,72	3,40	0,360	0	0,00	0	16,0	0,0	16,0	0,0	20,0
SN2	Z	4,33	3,00	0,543	5	0,14	1	13,0	1,8	11,2	0,9	19,7
DN1	0	0,90	2,02	2,000	5	0,14	1	1,8	1,8	1,8	0,5	18,8
SN2	Z	4,83	3,00	0,543	0	0,00	0	14,5	0,0	14,5	0,0	20,0
SO1	Z	9,68	3,00	0,178	35	1,00	5	29,0	11,1	17,9	3,2	19,2
OJT4	0	2,00	1,50	0,800	35	1,00	2	6,0	6,0	6,0	4,8	16,5
OJT5	0	0,75	1,50	0,800	35	1,00	1	1,1	1,1	1,1	0,9	16,5
OJT16	0	1,23	1,50	0,800	35	1,00	1	1,8	1,8	1,8	1,5	16,5
DB1	0	0,90	2,40	1,200	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	2,6	14,8
SCH1	Z	5,22	4,72	0,135	35	1,00	0	24,6	0,0	24,6	3,3	19,4

**Výměna vzduchu**Hygienický požadavek  $V_{np}$  26,2 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  12,6 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>**Součinitel tepelné ztráty**Prostupem  $H_{Tm}$  17,6 W·K<sup>-1</sup>Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,9 W·K<sup>-1</sup>**Tepelná ztráta**Prostupem  $\Phi_{Tm}$  615 WVýměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  311 WZátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W**Celkem**  $\Phi_{HLm}$  927 WTepelný zisk  $Q_z$  0 W**203 Detská izba** $t_i = 20\text{ °C}$   $t_e = -15\text{ °C}$   $\Delta B = 0$  kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	$t_{si}$ °C
STR3	Z	5,47	5,47	0,360	0	0,00	0	29,9	0,0	29,9	0,0	20,0
SN3	Z	1,85	3,00	1,096	5	0,14	1	5,6	1,8	3,7	0,6	19,3
DN1	0	0,90	2,02	2,000	5	0,14	1	1,8	1,8	1,8	0,5	18,8
SN2	Z	4,83	3,00	0,543	0	0,00	0	14,5	0,0	14,5	0,0	20,0
PDL4	Z	1,10	3,10	0,158	35	1,00	0	3,4	0,0	3,4	0,5	19,1
SCH1	Z	5,73	5,73	0,135	35	1,00	0	32,8	0,0	32,8	4,4	19,4
SN3	Z	5,15	3,00	1,096	0	0,00	0	15,5	0,0	15,5	0,0	20,0
SO1	Z	11,43	3,00	0,178	35	1,00	7	34,3	11,0	23,3	4,1	19,2
DB1	0	0,90	2,40	1,200	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	2,6	14,8

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
OJT6	0	1,10	1,50	0,800	35	1,00	2	3,3	3,3	3,3	2,6	16,5
OJT5	0	0,75	1,50	0,800	35	1,00	2	2,3	2,3	2,3	1,8	16,5
OJT6	0	1,10	1,50	0,800	35	1,00	2	3,3	3,3	3,3	2,6	16,5

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  36,3 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  17,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  19,9 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  12,3 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  696 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  432 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  1 128 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 204 Spálňa

t<sub>i</sub> = 20 °C t<sub>e</sub> = -15 °C  $\Delta B = 0$  kód : 19113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
STR3	Z	1,70	0,60	0,360	5	0,14	0	1,0	0,0	1,0	0,1	19,8
STR3	Z	3,20	3,20	0,360	0	0,00	0	10,2	0,0	10,2	0,0	20,0
STR3	Z	3,05	3,05	0,360	0	0,00	0	9,3	0,0	9,3	0,0	20,0
SN3	Z	1,25	3,00	1,096	5	0,14	1	3,8	1,8	1,9	0,3	19,3
DN1	0	0,90	2,02	2,000	5	0,14	1	1,8	1,8	1,8	0,5	18,8
SN3	Z	5,15	3,00	1,096	0	0,00	0	15,5	0,0	15,5	0,0	20,0
SN3	Z	3,25	3,00	1,096	-4	-0,11	0	9,8	0,0	9,8	-1,2	20,5
SO1	Z	10,45	3,00	0,178	35	1,00	2	31,3	4,4	26,9	4,8	19,2
OJT13	0	1,50	1,50	0,800	35	1,00	1	2,3	2,3	2,3	1,8	16,5
DB1	0	0,90	2,40	1,200	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	2,6	14,8
SCH1	Z	4,84	4,84	0,135	35	1,00	0	23,4	0,0	23,4	3,2	19,4

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  25,1 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  12,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  12,0 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  8,5 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  420 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  298 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  718 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 205 Ukladací priestor

t<sub>i</sub> = 15 °C t<sub>e</sub> = -15 °C  $\Delta B = 0$  kód : 19113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
SN3	Z	1,95	3,00	1,096	0	0,00	1	5,8	1,6	4,2	0,0	15,0
DN2	0	0,80	2,02	2,000	0	0,00	1	1,6	1,6	1,6	0,0	15,0
PDL4	Z	1,51	1,51	0,158	30	1,00	0	2,3	0,0	2,3	0,4	14,2
SN3	Z	1,95	3,00	1,096	-5	-0,17	0	5,8	0,0	5,8	-1,1	15,7

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
SO1	Z	4,35	3,00	0,178	30	1,00	1	13,0	1,5	11,5	2,1	14,3
OJT1	0	1,00	1,50	0,800	30	1,00	1	1,5	1,5	1,5	1,2	12,0
SCH1	Z	2,33	2,33	0,135	30	1,00	0	5,4	0,0	5,4	0,7	14,5
STR3	Z	1,75	0,97	0,360	0	0,00	0	1,7	0,0	1,7	0,0	15,0

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  4,8 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  1,5 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  3,3 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  1,6 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  98 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  49 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  147 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 206 WC

t<sub>i</sub> = 20 °C t<sub>e</sub> = -15 °C ΔB = 0 kód : 11113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
SN3	Z	1,00	3,00	1,096	5	0,14	1	3,0	1,6	1,4	0,2	19,3
DN2	0	0,80	2,02	2,000	5	0,14	1	1,6	1,6	1,6	0,5	18,8
SN3	Z	1,95	3,00	1,096	5	0,14	0	5,8	0,0	5,8	0,9	19,3
SO1	Z	1,13	3,00	0,178	35	1,00	0	3,4	0,0	3,4	0,6	19,2
SN2	Z	1,95	3,00	0,543	-4	-0,11	0	5,8	0,0	5,8	-0,4	20,3
SCH1	Z	1,13	2,35	0,135	35	1,00	0	2,7	0,0	2,7	0,4	19,4
STR2	Z	1,75	0,97	0,360	5	0,14	0	1,7	0,0	1,7	0,1	19,8

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  2,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  0,0 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  2,3 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  0,8 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  80 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  28 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  108 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## 207 Kúpeľňa

t<sub>i</sub> = 24 °C t<sub>e</sub> = -15 °C ΔB = 0 kód : 11113

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
STR5	Z	2,23	2,23	0,360	9	0,23	0	5,0	0,0	5,0	0,4	23,6
STR5	Z	1,70	0,40	0,360	9	0,23	0	0,7	0,0	0,7	0,1	23,6
SN5	Z	1,80	3,00	1,096	9	0,23	1	5,4	1,6	3,8	1,0	22,8
DN2	0	0,80	2,02	2,000	9	0,23	1	1,6	1,6	1,6	0,7	21,8
SN4	Z	1,35	3,00	0,543	9	0,23	0	4,1	0,0	4,1	0,5	23,4
SN3	Z	3,25	3,00	1,096	4	0,10	0	9,8	0,0	9,8	1,1	23,5
SN2	Z	1,95	3,00	0,543	4	0,10	0	5,8	0,0	5,8	0,3	23,7

OK	ZZ	x m	y m	$U_i, \Psi_{eq}$	$\Delta t$ K	b	PO	A m <sup>2</sup>	AO m <sup>2</sup>	AR m <sup>2</sup>	H W·K <sup>-1</sup>	t <sub>si</sub> °C
SCH1	Z	1,98	3,65	0,135	39	1,00	0	7,2	0,0	7,2	1,0	23,3
SO1	Z	1,98	3,00	0,178	39	1,00	1	5,9	1,5	4,4	0,8	23,1
OJT1	0	1,00	1,50	0,800	39	1,00	1	1,5	1,5	1,5	1,2	20,1

#### Výměna vzduchu

Hygienický požadavek  $V_{np}$  22,9 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

Infiltrace pláštěm  $V_{n50}$  2,4 m<sup>3</sup>·h<sup>-1</sup>

#### Součinitel tepelné ztráty

Prostupem  $H_{Tm}$  7,1 W·K<sup>-1</sup>

Výměnou vzduchu  $H_{Vm}$  7,8 W·K<sup>-1</sup>

#### Tepelná ztráta

Prostupem  $\Phi_{Tm}$  276 W

Výměnou vzduchu  $\Phi_{Vm}$  304 W

Zátopová  $\Phi_{RHm}$  0 W

**Celkem**  $\Phi_{HLM}$  579 W

Tepelný zisk  $Q_z$  0 W

## Výpočet budovy - varianta 1

Stavba: Rodinný dom

Místo: Krásne Pole, Ostrava

Zadavatel: Ing. Petra Tymová, Ph. D.

Zpracovatel:

Zakázka: Bakalárska práca

Archiv:

Projektant: Lukáš Motúz

Datum: 12.03.2016

E-mail:

Telefon:

Tento dokument obsahuje jen vybrané úseky

$t_e = -15\text{ °C}$      $t_{ib} = 18,9\text{ °C}$      $n_{50} = 4,0$     systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	$t_i$ °C	$V_{mi}$ m <sup>3</sup>	$A_{pi}$ m <sup>2</sup>	$\Phi_{Vm}$ W	$\Phi_{Tm}$ W	$\Phi_{HLm}$ W	$Q_{cm}$ W	$q_{cm}$ W.m <sup>-2</sup>
ÚSEK 1											
1	101	Chodba a schodisko	1	15	49,6	18,7	253	-55	198	198	10,6
1	102	Kúpeľňa a WC	1	24	14,3	5,4	284	293	577	577	107,2
1	103	Pracovňa	1	20	32,8	12,4	195	396	591	591	47,7
1	104	Technická miestnosť	1	15	13,1	5,0	67	-30	37	37	7,4
1	105	Špajza	1	15	3,6	1,4	18	-22	0	0	0,0
1	106	Kuchyňa	1	20	27,0	10,2	482	316	798	798	78,2
1	107	Obývací izba	1	20	91,1	34,4	542	889	1 432	1 432	41,6
1	109	Predsieň	1	15	9,0	3,4	46	222	268	268	78,6
2	201	Chodba	1	15	42,9	16,2	219	-18	201	201	12,4
2	202	Hostovská izba	1	20	52,3	19,7	311	615	927	927	46,9
2	203	Detská izba	1	20	72,6	27,4	432	696	1 128	1 128	41,2
2	204	Spálňa	1	20	50,1	18,9	298	420	718	718	38,0
2	205	Ukladací priestor	1	15	9,6	3,6	49	98	147	147	40,8
2	206	WC	1	20	4,8	1,8	28	80	108	108	59,9
2	207	Kúpeľňa	1	24	15,3	5,8	304	276	579	579	100,5
Σ úsek 1 ÚSEK 1					488,2	184,2	3 529	4 176	7 709	7 709	

Legenda

$\Phi_{Vm}$  - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním

$\Phi_{HLm}$  - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

$\Phi_{Tm}$  = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla



**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 11**

**Energetický štítok obálky budovy**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2007

Stavba:	Rodinný dom	Zadavatel:	Ing. Petra Tymová, Ph. D.
Místo:	Krásné Pole, Ostrava		
Zpracovatel:			
Zakázka:	Bakalárska práca	Archiv:	
Projektant:	Lukáš Motúz	Datum:	12.03.2016
E-mail:		Telefon:	

Zóna 1 -

Použitý systém rozměrů		E - vnější
Plocha systémové hranice zóny	A	577,8 m <sup>2</sup>
Objem zóny	V	1 146,4 m <sup>3</sup>
Faktor tvaru budovy	A/V	0,50 m <sup>-1</sup>
Převažující vnitřní teplota v otopném období	$\Theta_{im}$	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	$\Theta_e$	-15,00 °C

Typ budovy	obytná budova		
		varianta 1	
Měrná ztráta prostupem tepla	H <sub>T</sub>	169,5	W/K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy			
- požadovaná hodnota	U <sub>em,N,rq</sub>	0,60	W/(m <sup>2</sup> .K)
- doporučená hodnota	U <sub>em,N,rc</sub>	0,45	W/(m <sup>2</sup> .K)
- vypočítaná hodnota	U <sub>em</sub>	0,29	W/(m <sup>2</sup> .K)
- hodnota pro stavební fond	U <sub>em,s</sub>	1,20	W/(m <sup>2</sup> .K)
Klasifikační ukazatel	CI	0,49	

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	V1	V1
A	Velmi úsporná	0,30
B	<b>Úsporná</b>	0,60
C1	Vyhovující doporučené úrovni	0,75
C2	Vyhovující požadované úrovni	1,00
D	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50

# Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

OK	Typ	b	varianta 1			
			U	U <sub>NP</sub> /U <sub>ND</sub>	A	H
			W/(m <sup>2</sup> n.K)		m <sup>2</sup>	W/K
SO1	j	1,00	0,178	0.30/0.00	238,9	42,5
OJT3	o	1,15	0,800	1.50/0.00	2,3	2,2
OJT2	o	1,15	0,800	1.50/0.00	0,7	0,7
OJT5	o	1,15	0,800	1.50/0.00	4,5	4,1
OJT7	o	1,15	0,800	1.50/0.00	2,8	2,6
OJT8	o	1,15	0,800	1.50/0.00	1,4	1,2
OJT9	o	1,15	0,800	1.50/0.00	4,3	4,0
OJT13	o	1,15	0,800	1.50/0.00	4,5	4,1
OJT10	o	1,15	0,800	1.50/0.00	3,8	3,5
DO3	o	1,15	1,200	1.70/0.00	2,2	3,0
OJT11	o	1,15	0,800	1.50/0.00	2,4	2,2
OJT12	o	1,15	0,800	1.50/0.00	2,3	2,1
OJT14	o	1,15	0,800	1.50/0.00	1,8	1,7
OJT15	o	1,15	0,800	1.50/0.00	1,4	1,3
DO4	o	1,15	1,200	1.70/0.00	6,0	8,3
DO2	o	1,15	1,200	1.70/0.00	2,4	3,3
DO1	o	1,15	1,200	1.70/0.00	2,6	3,6
OJT4	o	1,15	0,800	1.50/0.00	6,0	5,5
OJT16	o	1,15	0,800	1.50/0.00	1,8	1,7
DB1	o	1,15	1,200	1.70/0.00	6,5	8,9
OJT6	o	1,15	0,800	1.50/0.00	6,6	6,1
OJT1	o	1,15	0,800	1.50/0.00	3,0	2,8
SCH1	?	1,00	0,135	0.24/0.00	140,8	19,0
PDL1	z	1,00	0,276	0.45/0.00	69,1	19,1
PDL2	z	1,00	0,276	0.45/0.00	20,5	5,7
PDL3	z	1,00	0,281	0.45/0.00	33,3	9,4
PDL4	z	1,00	0,158	0.24/0.00	5,7	0,9
suma					577,8	169,5

## Legenda:

typ konstrukce	i	odděluje vnitřní prostor od vnějšího vzduchu
	n	odděluje vnitřní prostor od nevytápěných prostorů
	z	odděluje vnitřní prostor od přilehlé zeminy
	s	střecha nad vytápěným prostorem
	o	výplně otvorů
b		činitel teplotní redukce
A		plocha konstrukce
H		měrná ztráta konstrukce prostupem tepla

Legenda:

$L$	délka lineární vazby
$U_{NP}/U_{ND}$	součinitel prostupu tepla (požadovaný / doporučený)
$\Psi_{NP}/\Psi_{ND}$	lineární součinitel prostupu tepla (požadovaný / doporučený)

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK

## OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení: Rodinný dom				Hodnocení obálky budovy			
Adresa budovy: Krásne pole, Ostrava							
Celková podlahová plocha $A_c = 191.1 \text{ m}^2$				stávající		doporučení	
<div><div>CI</div><div>Velmi úsporná</div><div><div><div><div>A</div></div><div><div>B</div></div><div><div>C</div></div><div><div>D</div></div><div><div>E</div></div><div><div>F</div></div><div><div>G</div></div></div><div><div>0,3</div><div>0,6</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div>				<div><div>0,49</div></div>		<div><div>1,00</div></div>	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2.K)$				0,29		-----	
Klasifikační ukazatel CI				0,49		1,00	
Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy				B		C	
Hodnoty $U_{em}$ na hranicích klasifikačních tříd KT pro $A/V = 0.50 \text{ m}^2/m^3$							
Hranice KT	A-B	B-C	C1-C2	C-D	D-E	E-F	F-G
$U_{em}$	0,18	0,36	0,45	0,60	0,90	1,20	1,80
Platnost štítku do		Datum: 2.5. 2016					
Štítek vypracoval		Jméno a příjmení: Lukáš Motúz					
		Osvědčení číslo: Študent VŠB- TUO Stavebná fakulta					

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 12**

**Návrh podlahového vykurovania – RAUCAD/TechCon 2015**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

## Súhrnné informácie o charaktere jednotlivých okruhov

Číslo okruhu	Podlahová krytina	Odchylka výkonu [W]	Pokrytí [%]	Zóna	tpřiv [°C]	S [m²]	l-celk [m]	L [mm]	tpdl [°C]	Δt [K]	Mh [kg/h]	w [m/s]	R <sub>1</sub> +z [Pa]	ΔP <sub>š</sub> [Pa]	ΔP <sub>dif</sub> [Pa]	Nast. ventilu
Zdroj: CERAPURMODUL ZBS 14/100S-3 MA : H=5420 Pa; tpřiv=40.0 °C																
RZ 1 - 1. NP (8) H=4451 Pa (tpřiv=40.0 °C; ts=33.9 (dt=8.1); Q=4422 W; Mh=626.91 kg/h; dPmax=4451 Pa)																
1.06 - kuchyňa																
(ti=20 °C; Qr=798 W < Qvyk=894 W)		+96	112 %													
2	PDL: (R=0.019) Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo			PZ 1	40.0	6.1	51.9	150	28.5	5.3	109.28	0.23	4451	0	0	8.00 Otv.
1.07 - obývací izba																
(ti=20 °C; Qr=1432 W < Qvyk=1441 W)		+9	101 %													
3	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			PZ 1	40.0	10.7	74.7	300	23.9	10.0	76.44	0.16	2467	1803	181	2.52
3				+IZ 1		6.2		250	24.3							
4	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			PZ 2	40.0	15.8	60.9	300	24.1	8.9	79.33	0.17	2269	2146	36	2.5
1.03 - pracovňa																
(ti=20 °C; Qr=591 W < Qvyk=809 W)		+18	103 %													
5	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			PZ 1	40.0	9.4	63.5	250	24.6	8.2	80.09	0.17	2433	1980	37	2.52
5				+IZ 1		3.0		200	25.1							
1.02 - kúpeľňa a wc																
(ti=24 °C; Qr=577 W < Qvyk=580 W)		+3	101 %													
7	PDL: (R=0.019) Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo			PZ 1	40.0	3.7	34.1	150	31.2	3.4	92.75	0.20	2109	2209	134	2.58
1.09 - predsieň																
(ti=15 °C; Qr=268 W < Qvyk=303 W)		+35	113 %													
8	PDL: (R=0.019) Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo			PZ 1	40.0	2.5	14.4	300	22.8	2.5	114.15	0.24	1546	2819	86	2.63
8				+IZ 1		0.9		250	23.9							
Zdroj: CERAPURMODUL ZBS 14/100S-3 MA : H=5420 Pa; tpřiv=40.0 °C																
RZ 2 - 2. NP (7) H=4233 Pa (tpřiv=40.0 °C; ts=33.4 (dt=8.6); Q=4058 W; Mh=529.95 kg/h; dPmax=2638 Pa)																
2.07 - kúpeľňa																
(ti=24 °C; Qr=579 W < Qvyk=582 W)		+13	102 %													
1	PDL: (R=0.019) Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo			PZ 1	40.0	3.9	27.2	150	31.3	3.0	95.40	0.20	1858	2337	35	2.58
2.04 - spálňa																
(ti=20 °C; Qr=718 W < Qvyk=771 W)		+53	107 %													
3	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			PZ 1	40.0	18.0	72.5	300	24.0	9.6	79.09	0.17	2638	1469	122	2.60
3				+IZ 1		0.9		250	24.4							
2.03 - detská izba																
(ti=20 °C; Qr=1128 W < Qvyk=1219 W)		+91	108 %													
4	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			PZ 1	40.0	10.2	63.1	300	24.2	8.2	76.73	0.16	2160	2008	61	2.5
4				+IZ 1		3.5		250	24.6							
5	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			PZ 2	40.0	12.0	57.2	300	24.2	7.6	78.91	0.17	2131	1923	175	2.52
5				+IZ 2		1.5		250	24.7							
2.02 - hostovská izba																
(ti=20 °C; Qr=927 W > Qvyk=850 W)		-77	92 %													
6	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			PZ 1	40.0	15.5	90.4	250	24.1	11.2	73.46	0.15	2636	1514	79	2.55
6				+IZ 1		4.2		200	24.5							
2.05 - ukladací priestor																
(ti=15 °C; Qr=147 W < Qvyk=183 W)		+36	124 %													
7	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			PZ 1	40.0	2.5	13.9	250	21.8	1.8	98.29	0.21	1150	2990	90	2.52
Místnosti vytápěny jen přípojkami																
1.01 - chodba																
(ti=15 °C; Qr=198 W < Qvyk=254 W)		+56	128 %													
-	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			Potr 1		7.2		156	18.5							
2.01 - chodba																
(ti=15 °C; Qr=201 W < Qvyk=234 W)		+33	116 %													
-	PDL: (R=0.088) Laminátové parkety + Mirelon PE fólia			Potr 1		7.4		176	18.2							



Firma : REHAU s.r.o.  
Datum : 10.04.2016  
Projektant :

Stavba :  
Místo :



## Celková bilance podlahového vytápění

<b>Použité systémy</b>	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha k vytápění	132.43 [m <sup>2</sup> ]
Celková otopná plocha	146.97 [m <sup>2</sup> ]
Celková plocha okruhů	130.48 [m <sup>2</sup> ]
Celková plocha přípojek	16.48 [m <sup>2</sup> ]
Celková délka potrubí	623.8 m
Výkon potřebný na vytápění	7564 [W]
Výkon podlahového vytápění	7082 [W]
Výkon otopných okruhů	6448 [W]
Výkon přípojek	634 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	7859 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	4450.99 [kPa]
Max. w	0.24 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	1053.92 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	40 [°C]
Objem vody v soustavě	137 [l]

### Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (8)	8	6	6.1	4.45	626.91	0.24
RZ 2 - 2. NP (7)	7	6	6.6	2.64	529.95	0.21

## Bilance rozdělovačů

### Poschodí: 1. NP

#### Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (8) - Rozdělovač HKV-D NEREZ 8:

Zdroj : CERAPURMODUL ZBS 14/100S-3 MA	Dispoziční tlak = 5.42 [kPa]
Přívodní teplota	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.9 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	626.91 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	4422 [W]

### Podlahové vytápění:

<b>Použité systémy</b>	PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm
Celková plocha okruhů	58.25 [m <sup>2</sup> ]
Celková délka potrubí	299.4 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	3131 [W]
Objem vody v otopných okruzích	39.7 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	4.45 [kPa]
Max. w	0.24 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	33.9 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	552.03 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m <sup>2</sup> ]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m <sup>2</sup> ]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojeky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.06 - kuchyňa	RZ 1 - 1. NP (8/1)	VERTIKAL K11VM				20				317			13.0	7.2	0.6	2.47	0.22	2,5





Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m <sup>2</sup> ]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m <sup>2</sup> ]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.06 - kuchyňa	RZ 1 - 1. NP (8/2)	PZ 1	6.07	150	29	20	94.3	572	6.07	572	11.4	40.5	51.9	5.3	1.8	4.45	0.23	6.00 Otv.
1.07 - obývací izba	RZ 1 - 1. NP (8/3)	PZ 1	10.70	300	24	20	39.8	426	16.89	701	14.2	60.4	74.7	10.0	1.3	2.47	0.16	2.52
	RZ 1 - 1. NP (8/3)	6.19	250	24	44.4	275												
1.07 - obývací izba	RZ 1 - 1. NP (8/4)	PZ 2	15.83	300	24	20	41.8	661	15.83	661	8.1	52.8	60.9	8.9	1.3	2.27	0.17	2.5
1.03 - pracovňa	RZ 1 - 1. NP (8/5)	PZ 1	9.44	250	25	20	47.8	451	12.39	609	11.0	52.5	63.5	8.2	1.3	2.43	0.17	2.52
	RZ 1 - 1. NP (8/5)	2.95	200	25	53.4	158												
1.02 - kúpeľňa a wc	RZ 1 - 1. NP (8/6)	KORALUX RONDO MAX - M				24				274			16.5	6.4	0.6	2.31	0.21	2.5
1.02 - kúpeľňa a wc	RZ 1 - 1. NP (8/7)	PZ 1	3.66	150	31	24	77.9	285	3.66	285	9.8	24.4	34.1	3.4	1.6	2.11	0.20	2.58
1.09 - predsieň	RZ 1 - 1. NP (8/8)	PZ 1	2.54	300	23	15	85.6	217	3.41	303	2.5	12.0	14.4	2.5	1.9	1.55	0.24	2.63
	RZ 1 - 1. NP (8/8)	0.88	250	24	98.2	86												

**Poschodí: 2. NP****Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (7) - Rozdělovač HKV-D NEREZ 7:**

Zdroj : CERAPURMODUL ZBS 14/100S-3 MA

Dispoziční tlak = 5.42 [kPa]

Přívodní teplota 40.0 [°C]

Teplota zpátečky 33.4 [°C]

Celkový objemový průtok rozdělovače 529.95 kg/h

Potřebný příkon rozdělovače 4058 [W]

**Podlahové vytápění:****Použité systémy**

PDL: Systémová deska VARIONOVA 11 mm

Celková plocha okruhů 72.24 [m<sup>2</sup>]

Celková délka potrubí 324.3 [m]

Celkový výkon otopných okruhů 3317 [W]

Objem vody v otopných okruzích 43.0 [l]

Maximální tlaková ztráta okruhů 2.64 [kPa]

Max. w 0.21 [m/s]

Teplota vratné vody z podlahového vytápění 33.4 [°C]

Celkový objemový průtok podlahového vytápění 501.88 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m <sup>2</sup> ]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m <sup>2</sup> ]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.07 - kúpeľňa	RZ 2 - 2. NP (7/1)	PZ 1	3.93	150	31	24	79.0	311	3.93	311	1.0	26.2	27.2	3.0	1.6	1.86	0.20	2.58
2.07 - kúpeľňa	RZ 2 - 2. NP (7/2)	KORALUX RONDO MAX - M				24				256			12.6	7.8	0.5	1.38	0.16	2.5
2.04 - spáľňa	RZ 2 - 2. NP (7/3)	PZ 1	18.05	300	24	20	40.5	732	18.92	771	8.9	63.7	72.5	9.6	1.3	2.64	0.17	2.60
	RZ 2 - 2. NP (7/3)	0.88	250	24	45.2	40												
2.03 - detská izba	RZ 2 - 2. NP (7/4)	PZ 1	10.23	300	24	20	42.9	439	13.70	605	15.1	48.0	63.1	8.2	1.3	2.16	0.16	2.5



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m <sup>2</sup> ]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m <sup>2</sup> ]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
	RZ 2 - 2. NP (7/4)	3.48	250	25	47.9	166												
2.03 - detská izba	RZ 2 - 2. NP (7/5)	PZ 2	11.97	300	24	20	43.8	524	13.47	597	11.3	45.9	57.2	7.6	1.3	2.13	0.17	2.52
	RZ 2 - 2. NP (7/5)	1.50	250	25	48.8	73												
2.02 - host'ovská izba	RZ 2 - 2. NP (7/6)	PZ 1	15.54	250	24	20	42.0	653	19.74	850	7.3	83.2	90.4	11.2	1.2	2.64	0.15	2.55
	RZ 2 - 2. NP (7/6)	4.20	200	25	46.9	197												
2.05 - ukladací priestor	RZ 2 - 2. NP (7/7)	PZ 1	2.47	250	22	15	74.0	183	2.47	183	4.0	9.9	13.9	1.8	1.7	1.15	0.21	2.52

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - chodba	15	198	198	35.3	254	0	254	128	0
1.02 - kúpeľňa a wc	24	577	577	78.5	306	285	20	53	271
1.03 - pracovňa	20	591	591	49.2	609	609	0	103	0
1.06 - kuchyňa	20	798	798	93.3	576	572	4	72	222
1.07 - obývacia izba	20	1432	1432	42.7	1441	1362	80	101	0
1.09 - predsieň	15	268	268	88.8	303	303	0	113	0

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.01 - chodba	15	201	201	31.7	234	0	234	116	0
2.02 - host'ovská izba	20	927	927	43.0	850	850	0	92	77
2.03 - detská izba	20	1128	1128	44.5	1219	1202	17	108	0
2.04 - spálňa	20	718	718	40.8	771	771	0	107	0
2.05 - ukladací priestor	15	147	147	74.0	183	183	0	124	0
2.07 - kúpeľňa	24	579	579	79.3	336	311	25	58	243

**Seznam použitých konstrukcí:****1.03 - pracovňa, 1.07 - obývacia izba:****Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Laminátové parkety	9	0.125	0.072
	Mirelon PE fólia	5	0.350	0.014
	Anhylevel - anhydritový poter	50	1.400	0.036
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	Nobasil PTE	50	0.036	1.389
	Stropná kon. YTONG Klasik	240	0.180	1.333
	Vápennocem. omietka	10	0.880	0.011

**1.06 - kuchyňa, 1.09 - predsieň, 1.02 - kúpeľňa a wc:****Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Flexibilné lepidlo	5	0.570	0.009
	Anhylevel - anhydritový poter	50	1.400	0.036
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	Nobasil PTE	50	0.036	1.389
	Nobasil PTE	50	0.036	1.389
	Bitagít 40 AL	4	0.210	0.017

**2.02 - host'ovská izba, 2.03 - detská izba, 2.04 - spáľňa, 2.05 - ukladací priestor:****Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Laminátové parkety	90	1.250	0.072
	Mirelon PE fólia	5	0.350	0.014
	Anhylevel - anhydritový poter	50	1.400	0.036
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	Nobasil PTE	20	0.036	0.556
	Stropná kon. YTONG Klasik	240	0.180	1.333
	Vápennocem. omietka	10	0.880	0.011

**2.07 - kúpeľňa:****Seznam použitých podlah:**

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	$\lambda$ [W/mK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	10	1.010	0.010
	Flexibilné lepidlo	5	0.570	0.009
	Anhylevel - anhydritový poter	50	1.400	0.036
	Systémová deska VARIONOVA 11 mm	11	0.036	0.306
	Nobasil PTE	20	0.036	0.556
	Stropná kon. YTONG Klasik	240	0.180	1.333
	Vápennocem. omietka	10	0.880	0.011



## Výpočet podlahového vytápění

### Místnost: 1.01 - chodba

Tepelná ztráta Q <sub>m</sub>	198	W
Redukovaná ztráta	198	W
Vnitřní teplota (t <sub>i</sub> )	15	°C
Plocha k vytápění	0	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Q <sub>pdl</sub>	254	W
Výkon OT Q <sub>ot</sub>	0	W
Celkové pokrytí Q <sub>vyt</sub>	254	W
Doplňkový výkon Q <sub>dop</sub>	0	W

#### - Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	24	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	30	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

### Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	t <sub>u</sub> [°C]	t <sub>přív</sub> [°C]	t <sub>m</sub> [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	t <sub>pdl</sub> [°C]	q <sub>u</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólie	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	5.0		36.5	7.19	156.0	18.5	5.4	35.3	254	128	7.19	254	128

### Místnost: 1.02 - koupelna a wc

Tepelná ztráta Q <sub>m</sub>	577	W
Redukovaná ztráta	577	W
Vnitřní teplota (t <sub>i</sub> )	24	°C
Plocha k vytápění	4	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Q <sub>pdl</sub>	306	W
Výkon OT Q <sub>ot</sub>	274	W
Celkové pokrytí Q <sub>vyt</sub>	528	W
Doplňkový výkon Q <sub>dop</sub>	271	W

#### - Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	39	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	2	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	2	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

### Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	t <sub>u</sub> [°C]	t <sub>přív</sub> [°C]	t <sub>m</sub> [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	t <sub>pdl</sub> [°C]	q <sub>u</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo	Nobasil PTE + Nobasil PTE	5.0	40.0	38.2	3.66	150.0	31.2	9.0	77.9	285	49	3.89	306	53
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo	Nobasil PTE + Nobasil PTE	5.0		36.7	0.23	66.0	32.0	9.6	87.6	20	4	3.89	306	53

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1



Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (8/7)	PZ 1	3.66	40.0	3.4	24.4	9.8	34.1	92.75	13	55.81	0.20	1905.89	202.64	2108.53	2208.58	133.89	2.58

Místnost: 1.03 - pracovňa

Tepelná ztráta Qm	591	W
Redukovaná ztráta	591	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	12	m²
Celkový výkon Qpdl	609	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	254	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólie	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	5.0	40.0	35.6	9.44	250.0	24.6	7.7	47.8	451	76	12.39	609	103
	IZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólie	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	5.0	35.6	2.95	200.0	25.1	8.0	53.4	158	27				

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (8/5)	PZ 1	12.39	40.0	8.2	52.5	11.0	63.5	80.09	13	35.96	0.17	2282.18	151.04	2433.22	1980.35	37.43	2.52

Místnost: 1.06 - kuchyňa

Tepelná ztráta Qm	798	W
Redukovaná ztráta	798	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	6	m²
Celkový výkon Qpdl	576	W
Výkon OT Qot	317	W
Celkové pokrytí Qvyt	571	W
Doplňkový výkon Qdop	222	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	4	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny



Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo	Nobasil PTE + Nobasil PTE	5.0	40.0	37.2	6.07	150.0	28.5	8.5	94.3	572	72	6.18	576	72
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo	Nobasil PTE + Nobasil PTE	5.0		36.2	0.11	65.0	23.9	6.3	39.9	4	1	6.18	576	72

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (8/2)	PZ 1	6.07	40.0	5.3	40.5	11.4	51.9	109.28	13	80.38	0.23	4169.71	281.28	4450.99	0.00	0.01	6.00 Otv.

Místnost: 1.07 - obývací izba

Tepelná ztráta Qm	1432	W
Redukovaná ztráta	1432	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	34	m²
Celkový výkon Qpdl	1441	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	254	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
<b>- Podlahové vytápění :</b>		
Maximální teplota podlahy v pobytové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v pobytové zóně Min	5	K
Teplotní spád v pobytové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólie	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	5.0	40.0	34.4	10.70	300.0	23.9	7.2	39.8	426	30	33.77	1441	101
	IZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólie	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	5.0	34.4	6.19	250.0	24.3	7.5	44.4	275	19				
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Laminátové parkety + Mirelon PE fólie	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	5.0	40.0	35.1	15.83	300.0	24.1	7.3	41.8	661	46	33.77	1441	101
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólie	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	5.0		36.1	1.05	56.0	27.0	9.5	75.8	80	6	33.77	1441	101

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (8/3)	PZ 1	16.89	40.0	10.0	60.4	14.2	74.7	76.44	13	31.21	0.16	2329.82	137.58	2467.40	1802.98	180.61	2.52

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (8/4)	PZ 2	15.83	40.0	8.9	52.8	8.1	60.9	79.33	13	34.85	0.17	2120.79	148.20	2268.99	2146.06	35.94	2.5



Místnost: 1.09 - predsieň

Tepelná ztráta Qm	268	W
Redukovaná ztráta	268	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	3	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	303	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	254	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	24	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	30	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	2	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	2	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo	Nobasil PTE + Nobasil PTE	5.0	40.0	38.7	2.54	300.0	22.8	6.6	85.6	217	81	3.41	303	113
	IZ 1	Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo	Nobasil PTE + Nobasil PTE	5.0	38.7	0.88	250.0	23.9	7.1	98.2	86	32				

PDL: Vytápění okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (8/8)	PZ 1	3.41	40.0	2.5	12.0	2.5	14.4	114.15	13	85.95	0.24	1239.14	306.97	1546.10	2819.34	85.56	2.63

Místnost: 2.01 - chodba

Tepelná ztráta Qm	201	W
Redukovaná ztráta	201	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Qpdl	234	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	254	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	24	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	30	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0		36.0	7.37	176.0	18.2	0.6	31.7	234	116	7.37	234	116



Místnost: 2.02 - host'ovská izba

Tepelná ztráta Qm	927	W
Redukovaná ztráta	927	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	20	m²
Celkový výkon Qpdl	850	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	254	W
Doplňkový výkon Qdop	77	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	12	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	40.0	33.7	15.54	250.0	24.1	3.6	42.0	653	70	19.74	850	92
	IZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	33.7	4.20	200.0	24.5	4.0	46.9	197	21				

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/6)	PZ 1	19.74	40.0	11.2	83.2	7.3	90.4	73.46	13	27.74	0.15	2509.22	127.05	2636.27	1513.70	83.03	2.55

Místnost: 2.03 - detská izba

Tepelná ztráta Qm	1128	W
Redukovaná ztráta	1128	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	27	m²
Celkový výkon Qpdl	1219	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	254	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytnové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytnové zóně Min	5	K
Teplotní spád v obytnové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	40.0	35.6	10.23	300.0	24.2	3.7	42.9	439	39	27.40	1219	108
	IZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	35.6	3.48	250.0	24.6	4.1	47.9	166	15				





Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 2	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	40.0	35.9	11.97	300.0	24.2	3.7	43.8	524	46	27.40	1219	108
	IZ 2	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	35.9	1.50	250.0	24.7	4.2	48.8	73	6				
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0		36.0	0.23	67.0	26.9	6.3	74.1	17	1	27.40	1219	108

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/4)	PZ 1	13.70	40.0	8.2	48.0	15.1	63.1	76.73	13	32.04	0.16	2021.79	138.63	2160.42	2008.07	64.52	2.5

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/5)	PZ 2	13.47	40.0	7.6	45.9	11.3	57.2	78.91	13	34.72	0.17	1984.68	146.63	2131.31	1923.04	178.66	2.52

Místnost: 2.04 - spálňa

Tepelná ztráta Qm	718	W
Redukovaná ztráta	718	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	19	m²
Celkový výkon Qpdl	771	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	254	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W
<b>- Podlahové vytápění :</b>		
Maximální teplota podlahy v pobytové zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v pobytové zóně Min	5	K
Teplotní spád v pobytové zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	5	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	11	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	40.0	34.7	18.05	300.0	24.0	3.5	40.5	732	102	18.92	771	107
	IZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólia	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	34.7	0.88	250.0	24.4	3.9	45.2	40	6				

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/3)	PZ 1	18.92	40.0	9.6	63.7	8.9	72.5	79.09	13	34.35	0.17	2491.06	147.30	2638.36	1468.67	125.97	2.60

Místnost: 2.05 - ukladací priestor

Tepelná ztráta Qm	147	W
Redukovaná ztráta	147	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C



Plocha k vytápění	2	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Q <sub>pdl</sub>	183	W
Výkon OT Q <sub>ot</sub>	0	W
Celkové pokrytí Q <sub>vyt</sub>	254	W
Doplňkový výkon Q <sub>dop</sub>	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	24	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	30	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	1	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	1	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Laminátové parkety + Mirelon PE fólie	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	40.0	39.1	2.47	250.0	21.8	4.2	74.0	183	124	2.47	183	124

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/7)	PZ 1	2.47	40.0	1.8	9.9	4.0	13.9	98.29	13	66.30	0.21	922.67	227.56	1150.23	2989.51	93.26	2.52

Místnost: 2.07 - koupelna

Tepelná ztráta Q <sub>m</sub>	579	W
Redukovaná ztráta	579	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	4	m <sup>2</sup>
Celkový výkon Q <sub>pdl</sub>	336	W
Výkon OT Q <sub>ot</sub>	256	W
Celkové pokrytí Q <sub>vyt</sub>	509	W
Doplňkový výkon Q <sub>dop</sub>	243	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	39	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	3	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	10	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m <sup>2</sup> ]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m <sup>2</sup> ]	q [W/m <sup>2</sup> ]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m <sup>2</sup> ]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0	40.0	38.4	3.93	150.0	31.3	6.2	79.0	311	54	4.24	336	58
PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1	Keramická dlažba + Flexibilné lepidlo	Nobasil PTE + Stropná kon. YTONG Klasik	20.0		36.0	0.31	69.0	31.5	6.5	81.9	25	4	4.24	336	58

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m <sup>2</sup> ]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (7/1)	PZ 1	3.93	40.0	3.0	26.2	1.0	27.2	95.40	13	60.48	0.20	1643.48	214.36	1857.84	2336.80	38.36	2.58

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 13**

**Dimenzovanie potrubia a tlakových strát – RAUCAD/TechCon 2015**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

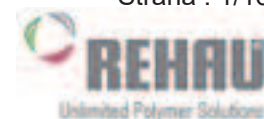
Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016



Firma : REHAU s.r.o.  
Datum : 10.04.2016  
Projektant :

Stavba :  
Místo :



## Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak H = 5420 Pa

Teplotní spád (tp/tv)  $\Delta t = 6$  K

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	Hpotr [Pa]	$\Delta P_c$ [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_v$ [Pa]	$\Delta P_{vt}$ [Pa]	$\Delta P_{dif}$ [Pa]
1.06 - kuchyňa - PZ 1 : Okruh 1	1	5420	5420	5420	0	0	---	0
2. NP - Rozdělovač HKV-D NEREZ 7	2	5420	1187	1218	31	0	---	4233
2.07 - koupelňa - PZ 1 : Okruh 1	3	5420	3049	3076	27	2337	---	34
2.07 - koupelňa - KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0-	4	5420	2554	2600	46	269	2597	59
2.04 - spálňa - PZ 1 : Okruh 1	5	5420	3829	3856	27	1469	---	122
2.03 - detská izba - PZ 1 : Okruh 1	6	5420	3351	3378	27	2008	---	61
2.03 - detská izba - PZ 2 : Okruh 2	7	5420	3322	3349	27	1923	---	175
2.02 - hostovská izba - PZ 1 : Okruh 1	8	5420	3827	3854	27	1514	---	79
2.05 - ukladací priestor - PZ 1 : Okruh 1	9	5420	2341	2368	27	2990	---	89
1.09 - predsieň - PZ 1 : Okruh 1	10	5420	2515	2516	0	2819	---	86
1.02 - koupelňa a wc - PZ 1 : Okruh 1	11	5420	3078	3078	0	2209	---	133
1.02 - koupelňa a wc - KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0-	12	5420	3265	3280	15	467	1688	75
1.03 - pracovňa - PZ 1 : Okruh 1	13	5420	3402	3403	0	1980	---	38
1.07 - obývací izba - PZ 2 : Okruh 1	14	5420	3238	3238	0	2146	---	36
1.07 - obývací izba - PZ 1 : Okruh 2	15	5420	3436	3437	0	1803	---	181
1. NP - Rozdělovač HKV-D NEREZ 8	16	5420	969	969	0	0	---	4451
1.06 - kuchyňa - KORATHERM VERTIKAL K11VM K11V09000958M-	17	5420	3439	3444	6	490	1492	54

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	$\Delta t$ [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
2.07 - koupelňa - KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0-	4	40	8	256	228	+28	112	---
1.02 - koupelňa a wc - KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0-	12	40	6	274	228	+47	120	---
1.06 - kuchyňa - KORATHERM VERTIKAL K11VM K11V09000958M-	17	40	7	317	283	+34	112	---

### Bilance pro (CERAPURMODUL ZBS 14/100S-3 MA):

Celkový příkon = 8480 W  
 Průtok = 1157 kg/h  
 Dispoziční tlak = 5420 Pa  
 Potřebný tlak = 5420 Pa  
 Objem vody v soustavě = 137.0 l  
 Teplota přívodu = 40 °C  
 Teplota zpátečky = 34 °C



Bilance místností

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qpivy [W]	Qút [W]	Qvt [W]	Otopná tělesa	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.03 - pracovňa	20	591	609	0					
1.06 - kuchňa	20	798	572	317	317	KORATHERM VERTIKAL K11VM K11V09000958M-	1 - REHAU Multilux rohový 1.00	---	40/33
1.07 - obývacia izba	20	1432	1362	0					
1.09 - predsieň	15	268	303	0					
1.02 - kúpeľňa a wc	24	577	285	274	274	KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0-	2 - REHAU Multilux rohový 0.90	---	40/34
2.02 - host'ovská izba	20	927	850	0					
2.03 - detská izba	20	1128	1202	0					
2.04 - spál'ňa	20	718	771	0					
2.05 - ukladací priestor	15	147	183	0					
2.07 - kúpeľňa	24	579	311	256	256	KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0-	3 - REHAU Multilux rohový 0.40	---	40/32

Bilance rozdělovačů

Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (7) - Rozdělovač HKV-D NEREZ 7:

Bilance rozdělovačů	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.4 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	529.95 kg/h
Potřebný příkon rozdelovače	4058 [W]

Přívod							
Okruh	1	2	3	4	5	6	7
Nast.	2.58	2,5	2.60	2,5	2.52	2.55	2.52
kv	0.621	0.540	0.648	0.540	0.567	0.594	0.567
V [l/min]	1.6	0.5	1.3	1.3	1.3	1.2	1.7
DPv	2396	274	1510	2047	1964	1549	3053
DPš	2337	269	1469	2008	1923	1514	2990
Zpátečka							
Okruh	1	2	3	4	5	6	7
Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720
V [l/min]	1.6	0.5	1.3	1.3	1.3	1.2	1.7
DPv	125	11	86	81	85	74	133
DPš	0	0	0	0	0	0	0

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (8) - Rozdělovač HKV-D NEREZ 8:

Bilance rozdělovačů	40.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.9 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	626.91 kg/h
Potřebný příkon rozdelovače	4422 [W]

Přívod								
Okruh	8	7	6	5	4	3	2	1
Nast.	2.63	2.58	2,5	2.52	2,5	2.52	6.00 Otv.	2,5
kv	0.675	0.621	0.540	0.567	0.540	0.567	3.940	0.540
V [l/min]	1.9	1.6	0.6	1.3	1.3	1.3	1.8	0.6



Přívod								
DPv	2905	2265	476	2022	2187	1841	78	499
DPš	2819	2209	467	1980	2146	1803	0	490
Zpátečka								
Okruh	8	7	6	5	4	3	2	1
Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720
V [l/min]	1.9	1.6	0.6	1.3	1.3	1.3	1.8	0.6
DPv	179	118	19	88	86	80	164	20
DPš	0	0	0	0	0	0	0	0



**Bilance tlakových ztrát**

**Okruh č.: 1 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.06 - kuchyňa)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	109.28	78	78	0	6.00 Otv.	
2	UV0	109.28	164	164	0	-- Otv.	
Spolu			242	242	0		

Tlaková ztráta v potrubí 4386 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 793 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 242 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5420 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

**Okruh č.: 2 přes Rozdělovač HKV-D NEREZ 7 (2. NP)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí 319 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 899 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 0 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 1218 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 31 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 4233 [Pa]

**Okruh č.: 3 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.07 - koupelňa)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	95.40	2396	60	2337	2.58	
2	UV0	95.40	125	125	0	-- Otv.	
Spolu			2521	184	2337		

Tlaková ztráta v potrubí 1963 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 929 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 184 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2337 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5413 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 27 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 34 [Pa]

**Okruh č.: 4 přes KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0- (2.07 - koupelňa)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]



Tlakové ztráty na ventilech okruhů

Č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	28.06	274	5	269	2,5	Ventil spíatočka HEIMEIER
2	UV15	28.06	2637	99	2538	0.40	
3	UV0	28.06	11	11	0	-- Otv.	
Spolu			2921	114	2807		

Tlaková ztráta v potrubí 1056 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů 1429 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 114 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů 2807 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu 5407 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak 46 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak 59 [Pa]

Okruh č.: 5 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.04 - spálňa)

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

Č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	79.09	1510	41	1469	2.60	
2	UV0	79.09	86	86	0	-- Otv.	
Spolu			1595	127	1469		

Tlaková ztráta v potrubí 2810 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů 920 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 127 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů 1469 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu 5325 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak 27 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak 122 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.03 - detská izba)

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

Č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	76.73	2047	38	2008	2,5	
2	UV0	76.73	81	81	0	-- Otv.	
Spolu			2127	119	2008		

Tlaková ztráta v potrubí 2341 [Pa]  
Tlaková ztráta vřazených odporů 918 [Pa]  
Tlaková ztráta na otevřených ventilech 119 [Pa]  
Tlaková ztráta škrcením ventilů 2008 [Pa]  
Celková tlaková ztráta okruhu 5386 [Pa]  
Započítaný samotížný vztlak 27 [Pa]  
Zůstatkový dispoziční tlak 61 [Pa]

Okruh č.: 7 přes PZ 2 : Okruh 2 (2.03 - detská izba)

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů





č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	78.91	1964	41	1923	2.52	
2	UV0	78.91	85	85	0	-- Otv.	
Spolu			2049	126	1923		

Tlaková ztráta v potrubí	2304 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	919 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	126 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	1923 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5272 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	27 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	175 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.02 - host'ovská izba)

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	73.46	1549	35	1514	2.55	
2	UV0	73.46	74	74	0	-- Otv.	
Spolu			1623	109	1514		

Tlaková ztráta v potrubí	2828 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	917 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	109 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	1514 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5368 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	27 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	79 [Pa]

Okruh č.: 9 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.05 - ukladací priestor)

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	98.29	3053	63	2990	2.52	
2	UV0	98.29	133	133	0	-- Otv.	
Spolu			3185	196	2990		

Tlaková ztráta v potrubí	1242 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	931 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	196 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	2990 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5358 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	27 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	89 [Pa]

Okruh č.: 10 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.09 - predsieň)

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	114.15	2905	85	2819	2.63	
2	UV0	114.15	179	179	0	-- Otv.	



<b>Spolu</b>	<b>3083</b>	<b>264</b>	<b>2819</b>	
--------------	-------------	------------	-------------	--

Tlaková ztráta v potrubí	1455 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	796 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	264 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	2819 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5335 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	86 [Pa]

**Okruh č.: 11 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.02 - koupelna a wc)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	92.75	2265	56	2209	2.58	
2	UV0	92.75	118	118	0	-- Otv.	
<b>Spolu</b>			<b>2383</b>	<b>174</b>	<b>2209</b>		

Tlaková ztráta v potrubí	2122 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	782 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	174 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	2209 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5287 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	133 [Pa]

**Okruh č.: 12 přes KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0- (1.02 - koupelna a wc)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	37.01	476	9	467	2,5	
2	UV15	37.01	1784	171	1613	0.90	Ventil spíatočka HEIMEIER
3	UV0	37.01	19	19	0	-- Otv.	
<b>Spolu</b>			<b>2279</b>	<b>199</b>	<b>2080</b>		

Tlaková ztráta v potrubí	1507 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	1574 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	199 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	2080 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5360 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	15 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	75 [Pa]

**Okruh č.: 13 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.03 - pracovna)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	80.09	2022	42	1980	2.52	
2	UV0	80.09	88	88	0	-- Otv.	
<b>Spolu</b>			<b>2110</b>	<b>130</b>	<b>1980</b>		

Tlaková ztráta v potrubí	2498 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	774 [Pa]



Tlaková ztráta na otevřených ventilech	130 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	1980 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5383 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	38 [Pa]

**Okruh č.: 14 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.07 - obývací izba)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	79.33	2187	41	2146	2,5	
2	UV0	79.33	86	86	0	-- Otv.	
Spolu			2273	127	2146		

Tlaková ztráta v potrubí	2337 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	774 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	127 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	2146 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5384 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	36 [Pa]

**Okruh č.: 15 přes PZ 1 : Okruh 2 (1.07 - obývací izba)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	76.44	1841	38	1803	2.52	
2	UV0	76.44	80	80	0	-- Otv.	
Spolu			1921	118	1803		

Tlaková ztráta v potrubí	2546 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	773 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	118 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	1803 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5240 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	181 [Pa]

**Okruh č.: 16 přes Rozdělovač HKV-D NEREZ 8 (1. NP)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			0	0	0		

Tlaková ztráta v potrubí	216 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	753 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	0 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	0 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	969 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	4451 [Pa]

**Okruh č.: 17 přes KORATHERM VERTIKAL K11VM K11V09000958M- (1.06 - kuchyňa)**

Dispoziční tlak: 5420 [Pa]

**Tlakové ztráty na ventilech okruhů**

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	37.88	499	9	490	2,5	
2	UV15	37.88	1616	180	1437	1.00	Ventil spiatočka HEIMEIER
3	UV0	37.88	20	20	0	-- Otv.	
<b>Spolu</b>			<b>2135</b>	<b>209</b>	<b>1926</b>		

Tlaková ztráta v potrubí 1295 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 1940 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 209 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1926 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5370 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 6 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 54 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - CERAPURMODUL ZBS 14/100S-3 MA

Dispoziční tlak	H = 5420 Pa
Max. rychlost	v = 0.50 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 40 °C
Teplota zpátečky	ts = 34 °C

Číslo okruhu 1 : 1.06 - kuchyňa : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
3	672	109.3	45.96	13	80.4	0.23	3694.36	3.5	91.22	3786
4	672	109.3	5.91	13	80.4	0.23	475.35	7.2	190.11	665
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔPc = 5420 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na	ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔPr = 0 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔPdif = 0 Pa
Podmínka:	H > Hpotr
Posouzení:	5420 = 5420 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	ΔPv = 0 Pa	ΔPš = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔPv = 0 Pa	ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 2 : 2. NP : Rozdělovač HKV-D NEREZ 7

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
7	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.24	9.0	151.55	209
8	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.17	3.8	63.94	121
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔPc = 1218 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 31 Pa
Tlaková diference vyregulována na	ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔPr = 4233 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔPdif = 4233 Pa
Podmínka:	H > Hpotr
Posouzení:	5420 > 1187 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	ΔPv = 0 Pa	ΔPš = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔPv = 0 Pa	ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 3 : 2.07 - koupelňa : PZ 1 : Okruh 1



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
7	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.24	9.0	151.55	209
9	335	95.4	26.68	13	60.5	0.20	1613.85	3.5	69.57	1683
10	335	95.4	0.49	13	60.5	0.20	29.63	7.2	144.99	175
8	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.17	3.8	63.94	121
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3076 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 27 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 2337 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 34 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 34 \text{ Pa}$

Podmínka:  $H > H_{potr}$

Posouzení:  $5420 > 3049$  - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

#### Číslo okruhu 4 : 2.07 - koupelna : KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
7	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.24	9.0	151.55	209
11	256	28.1	6.54	10,1x1,1	58.3	0.16	381.59	29.0	369.06	751
12	256	28.1	6.10	10,1x1,1	58.3	0.16	355.67	21.7	275.65	631
8	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.17	3.8	63.94	121
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 2600 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 46 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 269 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 2597 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 59 \text{ Pa}$

Podmínka:  $H > H_{potr}$

Posouzení:  $5420 > 2554$  - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: 0.40 (kv=0.174)  $\Delta P_v = 2637 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 2538 \text{ Pa}$

Zpátečka: ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

#### Číslo okruhu 5 : 2.04 - spálňa : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
7	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.24	9.0	151.55	209
13	878	79.1	68.28	13	34.3	0.17	2344.97	3.5	47.72	2393
14	878	79.1	4.25	13	34.3	0.17	146.09	7.2	99.46	246
8	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.17	3.8	63.94	121
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3856 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 27 \text{ Pa}$



Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 1469 \text{ Pa}$   
Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 122 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 122 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 3829$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

**Číslo okruhu 6 : 2.03 - detská izba : PZ 1 : Okruh 1**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R <sup>*l</sup> [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R <sup>*l</sup> +z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
7	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.24	9.0	151.55	209
15	727	76.7	55.69	13	32.0	0.16	1784.52	3.5	44.93	1829
16	727	76.7	7.41	13	32.0	0.16	237.27	7.2	93.64	331
8	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.17	3.8	63.94	121
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3378 \text{ Pa}$   
Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 27 \text{ Pa}$   
Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 2008 \text{ Pa}$   
Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 61 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 61 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 3351$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

**Číslo okruhu 7 : 2.03 - detská izba : PZ 2 : Okruh 2**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R <sup>*l</sup> [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R <sup>*l</sup> +z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
7	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.24	9.0	151.55	209
17	700	78.9	51.64	13	34.7	0.17	1792.58	3.5	47.53	1840
18	700	78.9	5.53	13	34.7	0.17	192.09	7.2	99.06	291
8	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.17	3.8	63.94	121
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3349 \text{ Pa}$   
Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 27 \text{ Pa}$   
Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 1923 \text{ Pa}$   
Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 175 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 175 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 3322$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

**Číslo okruhu 8 : 2.02 - host'ovská izba : PZ 1 : Okruh 1**



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
7	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.24	9.0	151.55	209
19	953	73.5	86.88	13	27.7	0.15	2410.20	3.5	41.15	2451
20	953	73.5	3.57	13	27.7	0.15	99.01	7.2	85.76	185
8	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.17	3.8	63.94	121
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3854 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 27 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 1514 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 79 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 79 \text{ Pa}$

Podmínka:  $H > H_{potr}$

Posouzení:  $5420 > 3827$  - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\check{s}} = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\check{s}} = 0 \text{ Pa}$

#### Číslo okruhu 9 : 2.05 - ukladací priestor : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
7	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.24	9.0	151.55	209
21	209	98.3	11.85	13	66.3	0.21	785.65	3.5	73.88	860
22	209	98.3	2.07	13	66.3	0.21	137.02	7.2	153.98	291
8	4058	529.9	3.34	35x1,5	17.1	0.18	57.17	3.8	63.94	121
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 2368 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 27 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 2990 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 89 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 89 \text{ Pa}$

Podmínka:  $H > H_{potr}$

Posouzení:  $5420 > 2341$  - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese:

Prívod: ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\check{s}} = 0 \text{ Pa}$

Zpátečka: ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\check{s}} = 0 \text{ Pa}$

#### Číslo okruhu 10 : 1.09 - predsien : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
23	332	114.2	13.21	13	86.0	0.24	1135.71	3.5	99.63	1235
24	332	114.2	1.20	13	86.0	0.24	103.42	7.2	207.63	311
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 2516 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 0 \text{ Pa}$





Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 2819 \text{ Pa}$   
Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 85 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 86 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 2515$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

**Číslo okruhu 11 : 1.02 - koupelna a wc : PZ 1 : Okruh 1**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R <sup>*l</sup> [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R <sup>*l</sup> +z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
25	366	92.7	29.26	13	55.8	0.20	1633.21	3.5	65.75	1699
26	366	92.7	4.89	13	55.8	0.20	272.68	7.2	137.04	410
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3078 \text{ Pa}$   
Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 0 \text{ Pa}$   
Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 2209 \text{ Pa}$   
Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 134 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 133 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 3078$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

**Číslo okruhu 12 : 1.02 - koupelna a wc : KORALUX RONDO MAX - M KRMM-1820750-0-**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R <sup>*l</sup> [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R <sup>*l</sup> +z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
27	274	37.0	8.18	10,1x1,1	78.4	0.21	641.08	26.7	591.04	1232
28	274	37.0	8.29	10,1x1,1	78.4	0.21	649.58	19.4	428.53	1078
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3280 \text{ Pa}$   
Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 15 \text{ Pa}$   
Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 467 \text{ Pa}$   
Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 1688 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 75 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 3265$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** 0.90 (kv=0.279)  $\Delta P_v = 1784 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 1613 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

**Číslo okruhu 13 : 1.03 - pracovna : PZ 1 : Okruh 1**



Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
29	760	80.1	57.91	13	36.0	0.17	2082.52	3.5	48.95	2131
30	760	80.1	5.55	13	36.0	0.17	199.66	7.2	102.01	302
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3403 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 1980 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 38 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 38 \text{ Pa}$

Podmínka:  $H > H_{potr}$

Posouzení:  $5420 > 3402$  - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese:

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

#### Číslo okruhu 14 : 1.07 - obývací izba : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
31	815	79.3	56.66	13	34.8	0.17	1974.48	3.5	48.02	2023
32	815	79.3	4.20	13	34.8	0.17	146.31	7.2	100.07	246
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3238 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 0 \text{ Pa}$

Tlaková diference vyregulována na  $\Delta P_r = 2146 \text{ Pa}$

Tlaková diference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 36 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 36 \text{ Pa}$

Podmínka:  $H > H_{potr}$

Posouzení:  $5420 > 3238$  - Vyhovuje

#### Nastavení ventilů na otopném tělese:

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_{\dot{s}} = 0 \text{ Pa}$

#### Číslo okruhu 15 : 1.07 - obývací izba : PZ 1 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
33	885	76.4	67.38	13	31.2	0.16	2102.94	3.5	44.57	2148
34	885	76.4	7.27	13	31.2	0.16	226.88	7.2	92.88	320
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3437 \text{ Pa}$

Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 0 \text{ Pa}$



Tlaková difference vyregulována na  $\Delta P_r = 1803 \text{ Pa}$   
Tlaková difference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 181 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 181 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 3436$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

**Číslo okruhu 16 : 1. NP : Rozdělovač HKV-D NEREZ 8**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 969 \text{ Pa}$   
Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 0 \text{ Pa}$   
Tlaková difference vyregulována na  $\Delta P_r = 0 \text{ Pa}$   
Tlaková difference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 4451 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 4451 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 969$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

**Číslo okruhu 17 : 1.06 - kuchyňa : KORATHERM VERTIKAL K11VM K11V09000958M-**

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	8480	1156.9	1.21	35x1,5	66.7	0.40	81.02	5.5	442.17	523
2	4422	626.9	0.27	35x1,5	22.9	0.22	6.28	1.5	34.43	41
35	317	37.9	6.25	10,1x1,1	82.9	0.22	518.51	38.5	893.26	1412
36	317	37.9	6.76	10,1x1,1	82.9	0.22	560.67	21.7	502.24	1063
5	4422	626.9	0.23	35x1,5	22.9	0.22	5.27	1.5	35.42	41
6	8480	1156.9	1.85	35x1,5	66.7	0.40	123.67	3.0	241.18	365

Celková tlaková ztráta okruhu:  $\Delta P_c = 3444 \text{ Pa}$   
Započítaný samotížný vztlak:  $\Delta H = 6 \text{ Pa}$   
Tlaková difference vyregulována na  $\Delta P_r = 490 \text{ Pa}$   
Tlaková difference k regulování na OT:  $\Delta P_r = 1492 \text{ Pa}$   
Zůstatkový dispoziční tlak:  $\Delta P_{dif} = 54 \text{ Pa}$   
Podmínka:  $H > H_{potr}$   
Posouzení:  $5420 > 3439$  - Vyhovuje

**Nastavení ventilů na otopném tělese:**

**Přívod:** 1.00 (kv=0.300)  $\Delta P_v = 1616 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 1437 \text{ Pa}$   
**Zpátečka:** ---  $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$   $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 14**

**Dimenzovanie komínovej vložky**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

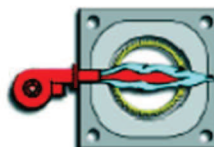
Ostrava 2016

# Návrh komínovej vložky pre plynový kondenzačný kotol

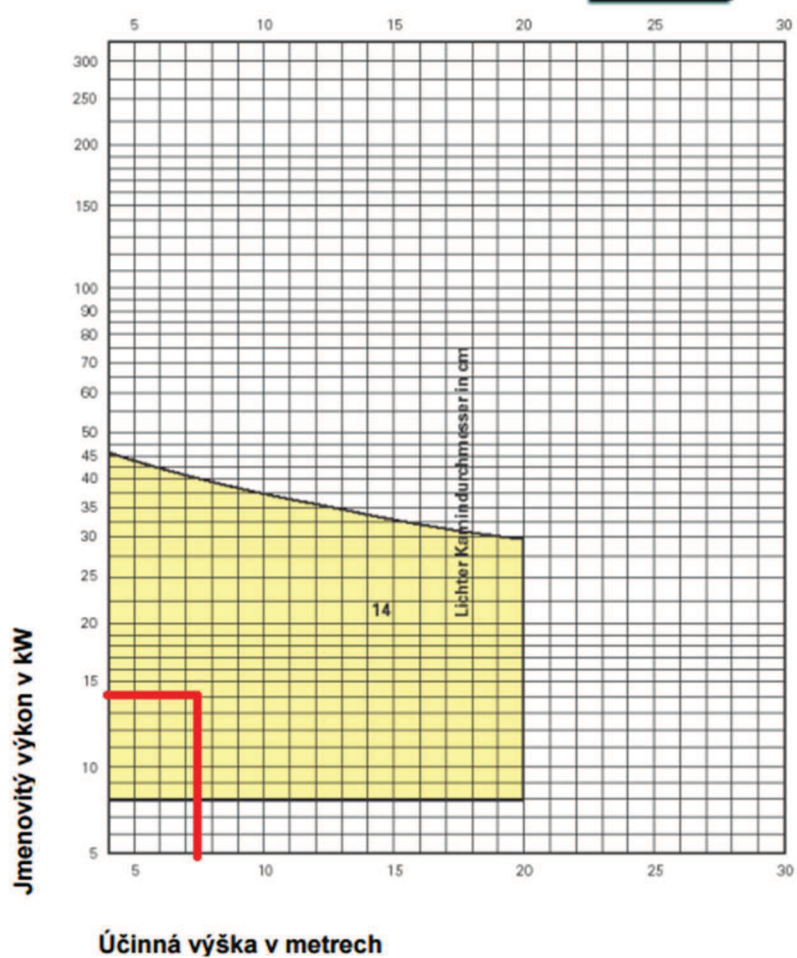
## Dimenzování komínů ABSOLUT

### Diagram 10.8.1 Zemní plyn

Kondenzační kotel s teplotou spalin 30°C



30°C



Účinná výška – 7,36 m

Menovitý výkon kotla – 14,2 kW

Priemer 140 mm je vyhovujúci pre komínové teleso.

## Návrh komínovej vložky pre krbovú vložku

### Dimenzování komínů ABSOLUT

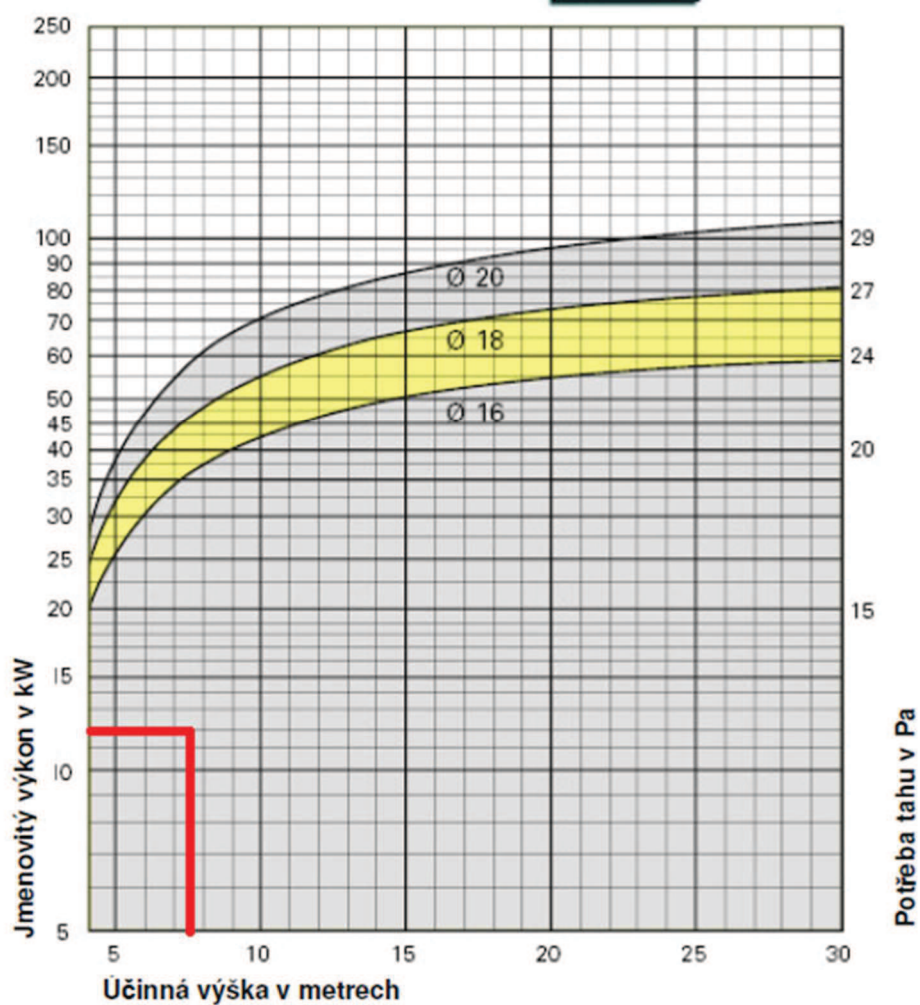
#### Diagram 10.6.1

Uhlí

Kotel s potřebou tahu  
Teplota spalin na výstupu z kotle  
 $T_w \geq 240^\circ\text{C}$



**240 °C**



Účinná výška – 7,36 m

Menovitý výkon kotla – 12 kW

Priemer 160 mm je vyhovujúci pre komínové teleso.

## **Záver**

V objekte je narvhnuté komínové telese SCHIEDEL Absolut, rozmer telesa 380 x 880 mm, prieduch Ø200 mm a Ø140 mm, šachta 140 x 280 mm.

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 15**

**Rozdeľovač REHAU**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016



## 6.1 Rozdělovače topných okruhů REHAU



- Vysocí kvalitií mosaz odolná proti odzinkování
- Plošné těsnící místa spojů
- Vysoký komfort montáže díky přesazeným montážním výstupkům
- Možnost změny strany připojení rozdělovače
- Předmontováno na konzolách

### Varianty

Rozdělovač topných okruhů HKV

Rozdělovač HKV-D

### Oblast použití

Rozdělovač HKV/HKV-D se používá pro rozvod a regulaci průtoku topného média v nízkoteplotním plošném vytápění a plošném chlazení. Rozdělovač HKV/HKV-D je nutno provozovat s topnou vodou podle VDI 2035.

U zařízení s korozními částmi nebo znečištěními v topné vodě je nutno na ochranu měřících a regulačních zařízení rozdělovače zabudovat do topného systému lapače nečistot nebo filtry o velikosti ok nepřekračující 0,8 mm. Maximálně přípustný trvalý provozní tlak činí 6 barů při 80 °C. Maximálně přípustný zkušební tlak činí 8 barů při 20 °C.

### Příslušenství

Skříně rozdělovačů REHAU pro montáž pod omítku a na omítku

Montážní sada měřiče spotřeby tepla REHAU

Regulační stanice teploty REHAU TRS-V

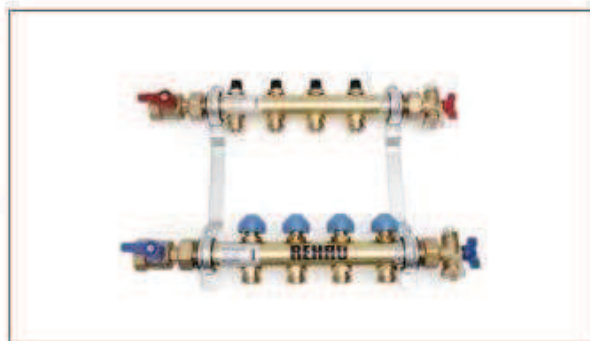
Mísící sada REHAU 1\*

### Upozornění



Rozdělovač HKV se již nedodává a slouží pro dodržení a kontrolu správné montáže.

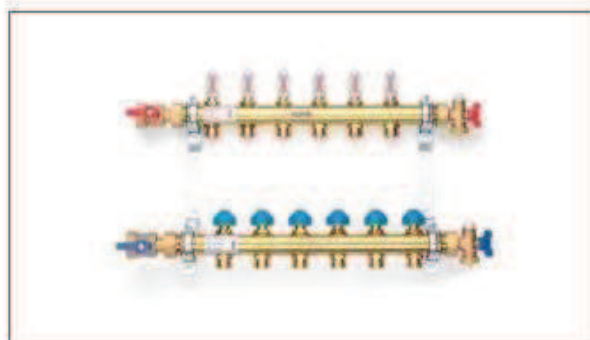
## HKV



Obr. 6-1 Rozdělovač topných okruhů HKV

- Ventily pro jemnou regulaci na přívodu
- Termostatická vložka pro servopohon REHAU na vratném potrubí
- Přívodní kulový ventil v přívodu a výstupu
- Koncovka rozdělovače s odvzdušněním/vyprazdňováním
- Pozinkované konzoly s hlukové izolačními vložkami

## HKV-D



Obr. 6-2 Rozdělovače HKV-D

Jako HKV, avšak dodatečně s:

- uzavíratelným průtokoměrem na přívodu
- termostatickou vložkou s regulací množství průtoku ve vratném potrubí

## Technické údaje

Materiál	Mosaz
Rozdělovač / sběrač	sestavující ze separátní mosazné trubky NW 1"
Topné okruhy	pro 2 až 12 topných okruhů (skupin)
HKV-D	Termostatický ventil pro jemnou regulaci na každý topný okruh na zpátečky. Jeden termostat na topný okruh ve zpátečky.
HKV-D	Jeden uzavíratelný průtokoměr na každý topný okruh na přívodu.
Připojení ventilu	M30 x 1,5 mm
Koncovky rozdělovače	odvzdušňovací ventil a plnicí a vypouštěcí ventil
Vzdálenost ventilu na trubce rozdělovače	55 mm
Připojka pro eurokonus G 3/4" A	pro svěrné šroubení REHAU
Držák/konzola	hlukově izolovaná, pro montáž na stěnu a do skříně

## Montáž

### Do skříně rozdělovače REHAU:

Konzoly rozdělovače upevněné na profilovaných lištách tvaru C. Upevnění rozdělovače lze posouvat horizontálně a vertikálně.

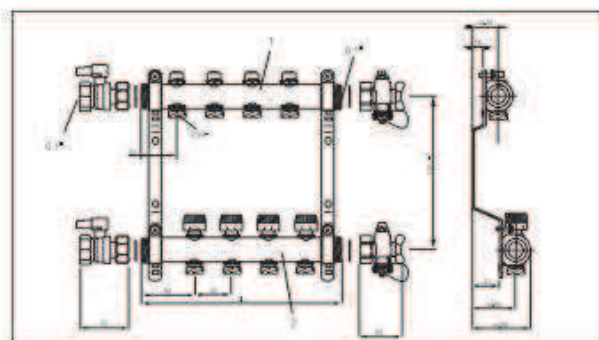
### Na stěnu:

Rozdělovač upevněte pomocí přiložené upevňovací sady (4 plastové hmoždinky S 8 + 4 šrouby 6 x 50) do otvorů v konzole rozdělovače.

Velikost rozdělovače	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Délka v mm	190	245	300	355	410	465	520	575	630	685	740
Celkový rozměr v mm	307	362	417	472	527	582	637	692	747	802	857

Tab. 6-1 Stavební rozměry rozdělovače REHAU (v mm)

### Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů REHAU HKV

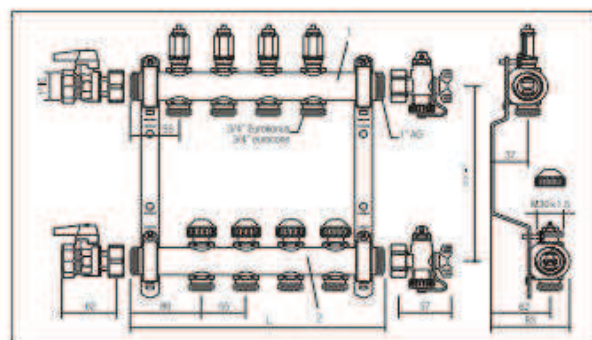


Obr. 6-3 Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů REHAU HKV

1 Přívod

2 Zpátečka

### Připojovací rozměry rozdělovače HKV-D



Obr. 6-4 Připojovací rozměry rozdělovače topných okruhů REHAU HKV-D

1 Přívod

2 Zpátečka

## Skříň rozdělovače UP



Obr. 6-5 Skříň rozdělovače UP (bez dvířek)



Obr. 6-6 Skříň rozdělovače UP

Skříň rozdělovače UP je určena pro montáž pod omítku. Je vyrobena z pozinkovaného ocelového plechu v bílém provedení a je možné měnit její hloubku a výšku. Boční stěny jsou opatřeny nálišky pro přívodní a vratné potrubí, volitelně na pravé nebo na levé straně. Vodicí plech, který zajišťuje bezpečné vedení trubky v oblasti připojení, je nastavitelný a vyjímatelný. K začištění konce mazaniny na povrchu slouží začišťovací kryt.

Podle následující tabulky lze použít až 10 různých velikostí skříně.

Typ skříně	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Konstrukční výška skříně [mm] <sup>1)</sup> , bez rámu	700– 850	700– 850	700– 850	700– 850	700– 850	700– 850	700– 850	700– 850	700– 850	700– 850
Celková šířka skříně vnější [mm] "B", bez rámu	450	554	665	754	835	868	954	1033	1154	1303
Celková hloubka skříně <sup>2)</sup> vnější [mm]	110– 160	110– 160	110– 160	110– 160	110– 160	110– 160	110– 160	110– 160	110– 160	110– 160
Potřebná šířka kapsy ve zdivu [mm]	500	600	700	800	900	900	1000	1100	1200	1350
Potřebná výška kapsy ve zdivu [mm] min./max.	702/852	702/852	702/852	702/852	702/852	702/852	702/852	702/852	702/852	702/852
Potřebná hloubka kapsy ve zdivu [mm]	125– 175	125– 175	125– 175	125– 175	125– 175	125– 175	125– 175	125– 175	125– 175	125– 175
Hmotnost skříně [kg]	10,9	12,4	14,2	16,0	17,1	17,7	18,9	20,5	21,7	23,0

Tab. 6-2 Velikosti a rozměry vestavné skříně (určena k vestavbě do stěny / pod omítku)

<sup>1)</sup> Výška je plynule nastavitelná mezi 700 a 850 mm díky nastavitelným nohám skříně

<sup>2)</sup> Díky možnosti plynulého nastavení krycího rámu mezi 110 a 160 mm lze vestavnou skříň přizpůsobit různým hloubkám výklenků

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 16**

**Predbežný rozpočet stavby**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016



# 1. Charakteristika stavby

## 1.1. Predmet návrhu

Projekt sa zaoberá samostatne stojacej novostavby dvojpodlažného nepodpivničeného rodinného domu s plochou strechou. Novostavba je situovaná do lokality Krásne Pole, Ostrava v Moravskoslezskom kraji s návrhovou vonkajšou teplotou  $-15^{\circ}\text{C}$ .

## 1.2. Identifikačné údaje

Názov akcie:	Rodinný dom
Miesto stavby:	Krásne Pole
Parcela číslo:	1475/63
Stupeň PD:	Projektová dokumentácia ku realizácii stavby
Kraj:	Moravskoslezský
Okres:	Ostrava
Stavebný úrad:	Ostrava
Investor:	Miroslav Vlažný, Rozkvet 2100/76, Považská Bystrica, 01701, Slovenská republika
Dodávateľ stavby:	PoSTAV s.r.o.
Projektant:	Lukáš Motúz, IČO 56415789

## 1.3. Základné údaje

Projekt objektu rodinný dom je spracovaný podľa požiadaviek investora na parcele č. 1475/63 v mestskej časti Ostravy – Krásne Pole. Rodinný dom je navrhovaný ako dvojpodlažný, nepodpivničený s vstavanou garážou a plochou strechou. Základová konštrukcia je riešená ako základové pásy.

Pred začatím výstavby bude stavebný pozemok očistený od krovín a bude odobratá ornica. Vykopaná zemina a ornica budú uskladnené na vopred dohodnutom mieste, odkiaľ sa použije zemina na spätné zásypy alebo bude využitá na terénne úpravy. Stavebný materiál bude skladovaný na stavenisku podľa dohody so stavebníkom.

Stavenisko bude dostatočne oplotené, označené výstražnými tabuľami so zákazom vstupu a povolením o stavbe.

Úžitková plocha	257,84m <sup>2</sup>
Plocha garáže	20,48m <sup>2</sup>
Zastavaná plocha	141,72m <sup>2</sup>
Obostavaný priestor	752,12m <sup>3</sup>
Výška najvyššieho bodu strechy od ±0,000	+6,350m
Kvantum bytových jednotiek	1

#### 1.4. Všeobecný popis staveniska

Pred začatím výstavby bude stavebný pozemok očistený od krovín a bude odobratá ornica. Vykopaná zemina a ornica budú uskladnené na vopred dohodnutom mieste, odkiaľ sa použije zemina na spätné zásypy alebo bude využitá na terénne úpravy. Stavebný materiál bude skladovaný na stavenisku podľa dohody so stavebníkom.

Stavenisko bude dostatočne oplotené, označené výstražnými tabuľami so zákazom vstupu a povolením o stavbe.

#### 1.5. Technické riešenie

Základové pásy:	prostý betón C12/15
Obvodové múry:	YTONG P2-400 hr. 300mm
Vnútorne nosné múry:	YTONG P2-500 hr. 250mm
Vnútorne nenosné múry:	YTONG P2-500 hr. 100mm
Stropná konštrukcia:	YTONG technológia – Strop Klasik hr. 250mm
Schodisko:	železobetónové, doskové
Komín:	Schiedel ABSOLUT
Strecha:	plochá

#### 1.6. Dopravná a technická infraštruktúra

Príjazd na pozemok je z priľahlej cestnej komunikácie na ulici Krásnopolská. K objektu bude privedená nová elektrická prípojka, napojená na existujúcu verejnú sieť NN. Splaškové vody budú odvedené novou kanalizačnou prípojkou cez revíznú šachtu do existujúcej verejnej kanalizácie. Vodovodné potrubie bude napojené pomocou vodovodnej prípojky cez vodomernú šachtu na existujúci verejný vodovod. Plynovodné potrubie bude

napojené pomocou plynovej prípojky cez HUP (hlavný uzáver plynu) na verejný plynovod.  
Všetky prípojky budú napojené z komunikácie na ulici Krásnopolská.

### **1.7. Členenie stavby na jednotlivé stavebné a inžinierske objekty**

▪ SO 01 - Rodinný dom s vstavanou garážou	856,75m <sup>3</sup>
▪ SO 02 - Spevnené plochy	151,75m <sup>2</sup>
▪ SO 03 - Prípojka kanalizácie	13,4m
▪ SO 04 - Vodovodná prípojka	12,25m
▪ SO 05 - Prípojka NN	13,85m
▪ SO 06 - Plynová prípojka	27,08m
▪ SO 07 - Oplotenie	145,61m

## **2 Rozpočet a ocenenie stavby**

### **2.1. Výpočet obostavaného priestoru podľa ČSN 73 40 55**

Rodinný dom

$$OP = O_z + O_s + O_v + O_t = 35,706 + 336,97 + 348,36 + 31,7076 = 752,12\text{m}^3$$

Garáž

$$OP = O_z + O_s + O_t = 9,02 + 87,75 + 7,86 = 104,63\text{m}^3$$

## 2.2. Jednotkové ceny stavebných objektov

**SO1** Budova na bývanie, murovaná systémom YTONG  $OP = 752,12\text{m}^3$

Skupina 803.6  $5075\text{kč/m}^3$

$$5075 \times 752,12 = \mathbf{3\,817\,009\text{kč}}$$

**SO2** Príjazdová cesta a chodník, zámková dlažba  $S = 151,75\text{m}^2$

D3-chodník  $788\text{kč/m}^2$

$$151,75 \times 788 = \mathbf{119\,579\text{kč}}$$

**SO3** Prípojka kanalizácie, PVC DN 150  $d = 13,4\text{m}$

Plastové  $3700\text{kč/bm}$

$$3700 \times 13,4 = \mathbf{49\,580\text{kč}}$$

**SO4** Vodovodná prípojka  $d = 12,25\text{m}$

$\varnothing 32\text{ mm}$   $4500\text{kč/bm}$

$$4500 \times 12,25 = \mathbf{55\,125\text{kč}}$$

**SO5** Prípojka NN  $d = 13,85\text{m}$

3fázová prípojka NN, Kabel Al  $16\text{mm}^2$  v zemi  $313\text{kč/bm}$

$$313 \times 13,85 = \mathbf{4\,335,05\text{kč}}$$

**SO6** Plynová prípojka  $d = 27,079\text{m}$

Do DN40  $702\text{kč/bm}$

$$702 \times 27,079 = \mathbf{19\,009,46\text{kč}}$$

**SO7** Oplotenie  $d = 145,61\text{m}$

Plot z bet. Tvárnic hr. 15cm, v. 2m  $4765\text{kč/m}$

$$145,61 \times 4765 = \mathbf{693\,831,65\text{kč}}$$



### 2.3. Celková cena stavebných objektov SO

SO1 + SO2 + SO3 + SO4 + SO5 + SO6 + SO7 = 3817009 + 119579 + 49580 + 55125 + 4335,05 + 19009,46 + 693831,65 = **4 758 469,16kč** = cca **4 760 000kč**

### 2.4. Výpočet celkovej ceny

P.Č.	Názov	MJ	Počet MJ	Kč/MJ	Kč Celkom
I.	Pozemok	m <sup>2</sup>	1207,47	1820	2 197 595
II.	Stavebná časť				4 760 000
III.	Prevádzkové súbory				-
IV.	Projektové práce			9,78%	465 528
V.	Prieskumné práce			1%	47 600
VI.	NUS				
	Zariadenie staveniska			2,0%	95 200
VII.	Rozpočtová rezerva			5,0%	238 000
VIII.	Ostatné				50 000

**Celková cena bez DPH : 7 853 923 kč**

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 17**

**Technické listy výplní otvorov**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016

# Slovaktual PASIV - HL

Okno s moderným dizajnom  
s výrazným potenciálom do budúcnosti.

Vďaka možnosti zasklenia s celkovou hrúbkou až do 61 mm  
okno dosahuje špičkové parametre v súčiniteli prechodu tepla

$$U_w = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Svojou stavebnou hĺbkou **85 mm**

je priam predurčené

pre nízkoenergetické a pasívne domy.

Okno vykazuje kladnú ročnú energetickú bilanciu.

...tepelná-izolačné trojsklo  
**4-16-4-16-4 mm**  
 $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$  ...

...profilový systém  
vynikajúca tepelná izolácia  
(so špeciálnym izolačným trojskлом  
súčiniteľ prechodu tepla  $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$   
- vhodné pre pasívne domy)...

...stredové tesnenie  
podstatne zvyšuje hodnotu tepelnej izolácie,  
zvyšuje vodotesnosť pred hnaným dažďom,  
pevná prepážka bráni vypáčeniu  
kovania pri vlámaní, chráni kovanie  
pred vplyvom počasia ...

... revolučná technológia  
vlepovania skla

do profilu krídla tvorí bezpečné a pevné prepojenie  
medzi sklom a krídlom, zlepšuje stabilitu krídla,  
zvyšuje tepelnoizolačné a zvukovoizolačné  
vlastnosti okna až o 10%. Slovaktual touto  
technológiou vyrobil už viac ako 1 000 000 ks  
okenných jednotiek ...

Všetky rozmerové  
kombinácie profilov  
umožňujú na želanie doplniť  
zvonku ALU-clip s úpravou  
striekaním podľa farebnej  
škály RAL.

## Slovaktual PASIV - HL energeticky úsporné okno

Porovnanie vlastností okien  
STANDARD - OL a PASIV - HL  
dokazuje výrazný rozdiel  
v tepelnoizolačných vlastnostiach  
a vysokú návratnosť pri investícii  
do okien PASIV - HL.

### STANDARD - OL

$$U_{\text{obj}} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$$

skladový protokol Rosenheim  
Z.408 315345



ift  
Rosenheim  
Virtuelle Wärme-Schlüssel  
© Rosenheim GmbH

### PASIV - HL

$$U_{\text{obj}} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

skladový protokol Rosenheim  
Z.408 315345

komfort  
úspora  
ochrana  
životného  
prostredia

$$U_{\text{obj}} = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$$

veľkosť úspory predstavuje  
rozdiel medzi úspornosťou  
okna v súrovní  
s hodnotou U



U = tepelný tok (tepelná strata)  
vo W/m², čo znamená  
priemerne hodnoty o 1 °C (sklad)  
Číslo podľa U merítka,  
súčasťou okna (tepelná  
izolačná vlastnosť)

$$U_{\text{obj}} = 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$$

ROZDIEL  
Δ U = 0,5 W/m²K

**40% úspora  
v tepelnej izolácii**

okná a dvere

**Slovaktual**

Modulsysteme AG

SLOVAKTUAL s.r.o.  
972 16 Právenec 272  
tel.: 046 - 544 7432, 544 7916  
e-mail: slovaktual@slovaktual.sk



## Hliníkový systém heroal 72

Spolehlivý systém pre vchodové dvere s tepelnou izoláciou

systémy s hliníkovými výplňami GAVA



Bezpečné spojenie, vysoká stabilita a optimálna tepelná izolácia

3-bodový systém uzamykania je štandardom vo vchodových dverách Slovaktual

Vhodné v kombinácii s plastovými oknami Slovaktual PASIV

Stavebná hĺbka 72 mm

viac ako 10-ročné skúsenosti s výrobou hliníkových dverí  
spoľahlivý systém nemeckého výrobcu

**heroal**

značkové pánty

**Dr. Hahn**  
DESIGN-TECHNIK-SERVICE



člen skupiny

AFG



### Vlastnosti produktu:

- Stavebná hĺbka 72 mm
- Vysoká stabilita a optimálna tepelná izolácia
- Štandardom vo vchodových dverách je 3-bodový systém uzamykania
- Vhodné v kombinácii s plastovými oknami Slovaktual PASIV
- Izolačné trojsklo bez príplatku, možnosť osadenia rôznych typov výplní
- Farebné prevedenie v akejkoľvek laminácii a aj RAL úprave
- Súčiniteľ prestupu tepla pri štandardnom zasklení  
 $U_d \sim 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 18**

**Vizualizácie rodinného domu**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016



**Južný pohľad**



**Východný pohľad**



**Severný pohľad**



**Západný pohľad**



**VŠB – Technická univerzita Ostrava**

**Fakulta stavebná**

**Katedra prostredia stavieb a TZB**

**Príloha č. 19**

**Denník konzultácií bakalárskej práce**

Študent:

Lukáš Motúz

Vedúci bakalárskej práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2016



## DENÍK KONZULTACÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno:

E-mail:

Tel.:

Datum konzultace	Téma konzultace diplomové práce	Podpis konzultanta	Podpis studenta

Vedúci BP :

Ing. Petra Tymová, Ph.D, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB, 4/2016.

Petra.tymova@vsb.cz